Tan Dushu Yu Zhixue

Yang Zhenning

杨振宁谈读书与治学

(修订版)

杨振东 杨存泉 编



暨南大学出版社
Jinan University Press

Tan Dushu Yu Zhixue

杨振宁

Yang Zhenning

TAN DUSHU YU ZHIXUE

杨振宁谈读书与治学

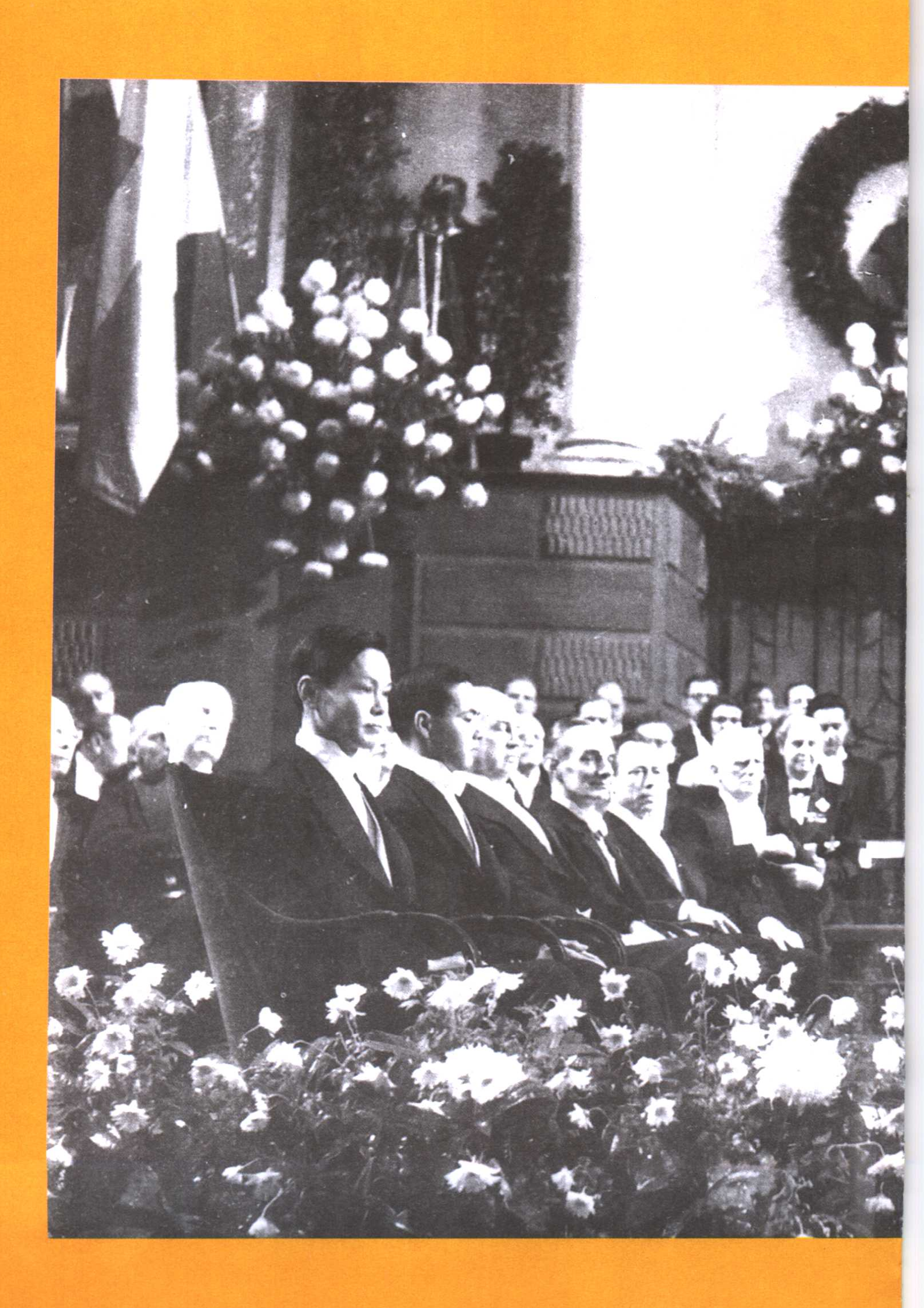
杨振东　杨存泉　编





楊振宁

杨振宁博士签名照





杨振宁教授于1957年获颁诺贝尔物理学奖

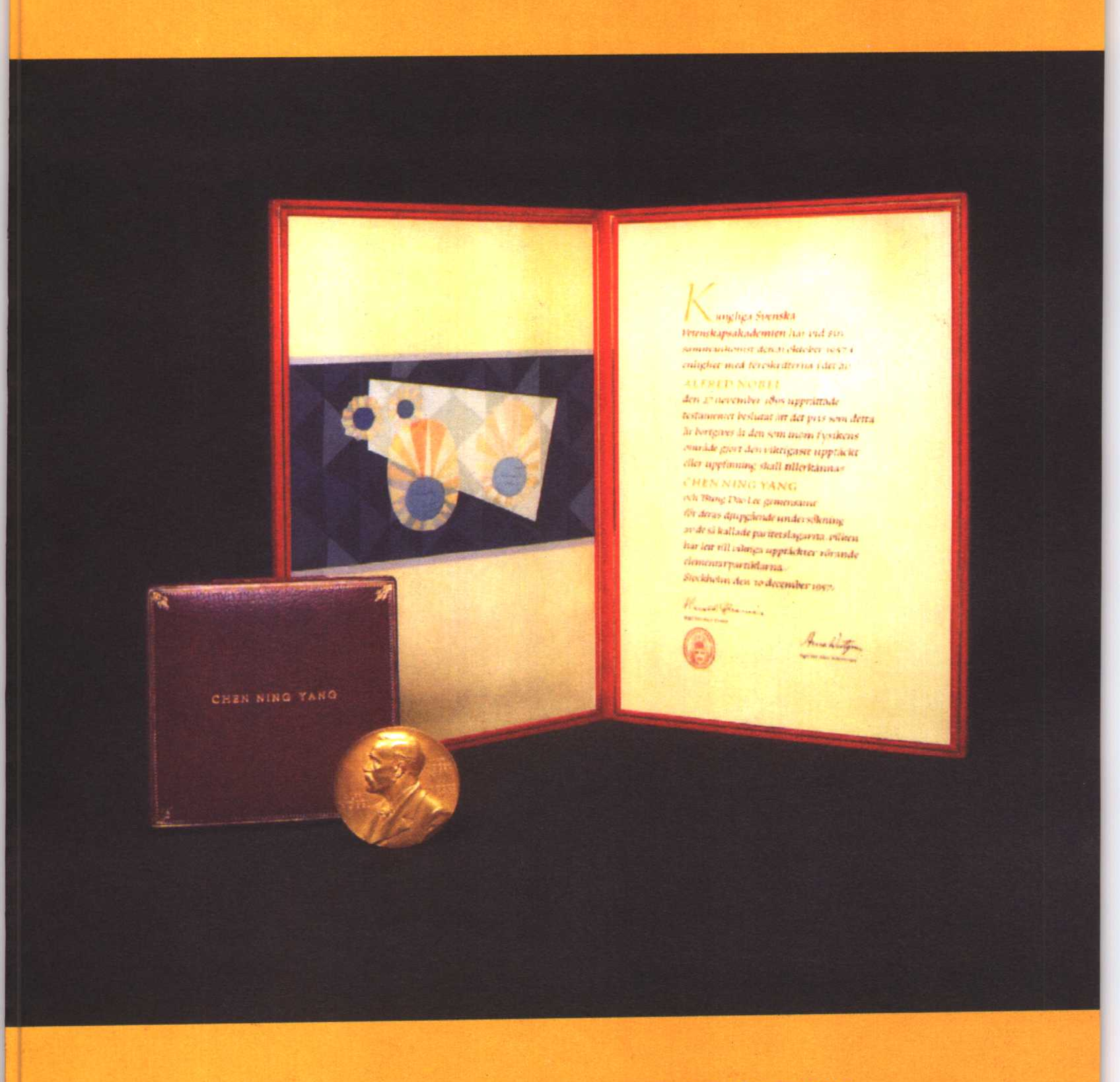
杨振宁教授于1957年获颁诺贝尔物理学奖

Nobel Prize in Physics Awarded to Professor Yang Zhen Ning in 1957



前
Front

后
Back



杨振宁教授于1957年获颁诺贝尔物理学奖

杨振宁教授获颁奖章

Medals Awarded to Professor Yang Zhen Ning

费米奖，1979年
Enrico Fermi Medal,1979



润福德奖，1980年
Rumford Premium,1980



奥本海默纪念奖，1981年
Oppenheimer Memorial Plaque,1981





美国国家科学奖，1986年
US National Medal of Science,1986



莫斯科国立大学奖，1992年
Moscow State University Medal,1992

富兰克林奖，1993年
Benjamin Franklin Medal,1993



鲍尔奖，1994年
Bower Award,1994



爱因斯坦奖，1995年
Albert Einstein Medal,1995





教皇学术奖，2000年
Academicum Pontificium,2000



费萨尔国王国际科学奖，2001年
King Faisal International Prize for Science,2001



华侨大学校长庄善裕聘任杨振宁博士为名誉教授（1995年）

為華僑服務
為民族服務
華僑大學三十五
週年致庆
楊振宁

杨振宁博士为华侨大学题词（1995年）

编者的话

世界著名科学家、首位获得诺贝尔物理学奖的美籍华人杨振宁博士于 1995 年 7 月 27 日来到中国华侨大学讲学，受到了师生的热烈欢迎，并被聘为学校名誉教授。

许多年轻教师、学生听了杨先生的讲学之后，急于想了解：杨振宁博士是怎样学习成才的？他在少年时期、青年时期是如何打下扎实根基的？他在念大学、当研究生时期是如何吸收中、西方教育的长处，培养出对科学研究的兴趣、偏爱和风格的？他每年回中国访问，对中国的教育、科研以及现代化建设有哪些建议？他平时为人处世如何？等等。年轻朋友的上述热切愿望，也正是我们编写此书的初衷。

我们的这一想法，得到了杨振宁博士的认可。他很快给我们寄来了他所保存的有关书籍、资料。我们很感激。书完稿后，杨博士忙于学术工作，无暇过目。

不少人对杨振宁博士的崇敬，往往局限在他杰出的科研成就方面。其实，杨振宁博士有着 50 年的读书和从教的丰富经验，有着对中、西方不同文化教育的深刻见解，有着为人子、为人父的家庭教育的独到认识。本书摘录了杨振宁博士本人的回忆叙述，真实地再现了他青少年时期，

大学、研究生时期学习成才的过程。本书还收集了杨振宁博士多年来来华讲学的资料，包括他对中国教育、科研和现代化建设发表的许多讲话以及提出的不少精辟建议。本书还特别选载了他对青年学生的读书方法和教师的教学方法等方面的精彩论述。这些都是他亲历中西方两种不同文化教育之后，在对比分析中经过融会贯通的真知灼见，青年朋友们从中可以受到十分有益的启迪。

本书还引用了一些书籍、报刊中关于杨振宁博士访谈的内容，我们在页下注中一一作了说明，在此谨向有关作者深表谢忱。

编者

1997 年 12 月

于中国华侨大学

目　　录

第七章　尊教重道——推崇他人

第八章　治学方法——关于教育的思考

第九章 期望年轻人——寄语大学生

附录

第一章　广泛兴趣——回忆童年

中国的一些古语不足为训，如“十年寒窗”之类就是，要学生苦读。我认为，一个人读书觉得很苦的话，要把学问做得好，要出成果，恐怕是很困难的。十年寒窗，埋头苦读，不是我的形象。我是顺其自然，发展自己的兴趣。

——杨振宁

我觉得一个人用功读书是好的，可是除了用功之外，应该想办法发展个人的兴趣。青年人应该多读自己专业以外的书，即使是一知半解，也比完全不懂来得有用。青年人应该常常到图书馆去浏览一下，开卷有益嘛！要随时随地把自己的知识面拓宽一些。

——杨振宁

我觉得中国留美研究生的兴趣太窄，对一般事物的兴趣也很窄。这或许是受了家长、学校、教师和社会的压力，每个人都在战战兢兢地抓紧时间钻研、苦读，没有闲暇关心各方面的发展。因此，我总是劝他们多一些兴趣。

——杨振宁

一、童年、少年的回忆

杨振宁在回忆他的童年、少年时说道：

我的家那时是个大家庭，有好多堂兄弟姐妹。从我五岁那年起，请了一位老先生到家里来教我们“读书”。我记得很清楚，念的头一本书是《龙纹鞭影》，我背得非常之熟。

1928年，我六岁的时候，父亲从美国回来，他得到了美国芝加哥大学的数学硕士和博士学位。叔父杨力初带我们母子俩到上海去接他，然后三个人一块儿去厦门，因为父亲受聘做厦门大学数学教授。我这次看见父亲，事实上等于看到一个陌生的人。他问我念过什么书，我答念过《龙纹鞭影》。叫我背，我就背出来了。父亲接着问我书上讲的是什么意思，我一句也解释不出。不过，我记得他还是送了我一枝钢笔。这是我从来没有见过的东西。

在厦门，我进了比较现代化的小学。教职员子弟都集中在一个小学念书。只有一位老师，姓汪，教书很认真。我的数学和国文念得还不坏。不过，我的手工不太成功。记得有一次，我用泥做了一只鸡，拿回家给父亲母亲看，他们说做得好，“是一只藕吧？”

在厦门大学住了一年以后，我们在1929年秋天迁到那时的北平。我父亲到清华大学任数学系教授。我们在清华园里一共住了八年，从1929年到抗战开始那一年。清华园的八年在我的回忆中是非常美丽、非常幸福的。那时，中国社会十分动荡，内忧外患，困难很多。但我们生活在清

华园的围墙里头，不大与外界接触，我在这样一个被保护起来的环境里度过了童年。

1933 年到 1937 年，我在北平崇德中学上了四年中学。我在北平崇德中学念初中时，为了参加在中山公园举行的初中生演讲比赛，我记得我非常紧张，好几个晚上不能睡觉。我的讲题是《中学生和责任》——那是一二·九的时代。

卢沟桥事变发生以后，我们家从北平搬回合肥。在合肥住了几个月，我进了省立六中。也是那几个月中我首次尝到被轰炸的滋味。后来日本军队快要打到南京了，合肥人心惶惶。我们一家经过复杂、困难的途径，转换过好几种交通工具，经过汉口、香港、越南的海防，到了昆明。因为那时在昆明成立了西南联合大学，由清华、北大、南开三所大学联合而成，我父亲要到那里去教书。

在 1938 年初到了昆明以后，我进了昆华中学高中二年级。那个时候，辗转流离的中学生非常之多，所以教育部在那年的夏天公布了一项措施：所有学生不需要文凭，可以凭同等学力报考大学。我在念完高中二年级以后，就少念了一年，以同等学力参加统一招生考试，考进了西南联大。[1]

二、父母的熏陶

杨振宁曾说："我本人的个性和作风，受父母的影响很大。可以这样说，明显的影响如学术知识是来自父亲，

---

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，三联书店，1985 年。

而不明显的影响如精神气质是来自母亲。”

杨振宁的父母是怎样教育熏陶他的呢？1995年7月18日，杨振宁给500名上海交通大学学生作演讲，叙谈他自己的学习历史。

今天，我很高兴和大家谈谈，我个人学习上的一些历史和经验。1929年，我七岁时，小学是在清华园教职员子弟学校念的书，成绩还可以，但没有特别的好。1933年，我小学毕业，进了北京崇德中学。当时有一件事对我很重要，我父亲是教数学的，他发现我在数学方面有一些天赋。1934年夏天，父亲决定请一位老师来给我补习，但他不是来补习我的数学，而是给我讲解《孟子》。第二年，又念了半个夏天，我可以把《孟子》这本书从头到尾地背诵出来了。现在想起来，这是我父亲做的一件非常重要的事情。一个父亲发现自己的孩子在某一方面有才能时，最容易发生的事情，是极力把孩子朝这个方面推。但当时我父亲没有这样做，他却要我补习《孟子》，使我学到了许多知识，是教科书上没有的，这对我有很大的意义。

抗战爆发后，我们全家人到了昆明，我考上了西南联大。这是一个非常好的学府。尽管条件很差，铁皮和茅草房子，但师生士气很高。我在那里六年，是为我一生做研究工作奠定基础的年代。那时，学习气氛非常浓厚，物理系举办了一系列讲座，其中有一个关于麦克斯韦方程的讲座。麦克斯韦写了一个著名的方程式，这是19世纪物理学的最高峰。这个方程式到了20世纪，人们大大地了解了。今天的无线电、电话等等，凡是与电、磁有关的，都基于麦克斯韦方程。当时我才大学一年级，还不可能完全了解

这个重要性，但听了这些演讲，呼吸到当时的那种空气，还是很有好处的。另一个讲座，对我有更直接影响的是王竹溪教授讲的“相变”。过了十几年，50年代我做博士后时，因为当时听过“相变”的演讲，我一直有兴趣，就围绕着“相变”，做了一些自己的工作，成绩还是相当好的。

我讲这些的意思，是要大家知道：做学问，许多事情要慢慢地来，你当时对有些事情听了没有完全懂，不要紧，慢慢地，它对你的整个价值观，会发生影响。我接触过许多学生，他们都很聪明，但后来的兴趣、发展方向、成就，很不一样。这里很重要的是价值观。我父亲在我小学四年级时，就教过我等差级数，我一直记着。后来，我对自己的三个孩子，也都教过等差级数，但过了一年，他们就都忘了。这里很重要的一点是：孩子若对某一方面特别注意，能激起兴趣，觉得学起来特别妙，能在脑子里生根，他或许就能在这个方向上发展，这对一个年轻人将来是有决定性影响的。

从我自己来讲，我小时候受到父亲的影响而早年对数学发生浓厚的兴趣，这对后来进入物理学工作有决定性的影响。还在念高中时，我就从父亲那里接触到了群论初阶，也常常被父亲书架上一本斯派塞关于有限群的书中的美丽插图所迷住。上大学时，当我把罗林塔耳和墨非的论文拿回家给我父亲看时，他虽不是念物理的，却很了解群论。他建议我读一读狄克逊写的一本名叫《近代代数理论》的小书，好从中学习群的表示理论。狄克逊是我父亲20年代在芝加哥数学系做论文时的导师，这本书写得非常合我的口味，因为它很精练，没有废话，在短短的20页的一章里就把“表示理论”非常美妙地完全讲清楚了。这章

又优美又有巨大动力的理论使我认识了群论的无与伦比的美妙和力量。

我的大多数物理学同事都对数学采取一种功利主义的态度。或许因为受父亲的影响，我比较欣赏数学。我欣赏数学的价值观念，我钦佩数学的美和力量。在谋略上，它充满了巧妙和纷杂，而在战术上则充满惊人的曲折。除此之外，最令人不可思议的是，数学的某些概念原来竟规定了统治物理世界的那种基本结构。

香港《二十一世纪》杂志1997年12月号登载了杨振宁写的一篇题为《父亲和我》的长文。

杨振宁在文中写道：

1957年，我和杜致礼（杨振宁的妻子——编者注）及我们当时唯一的孩子光诺去日内瓦。我写信请父亲也去日内瓦和我们见面。他以带病之身，经莫斯科、布拉格，于7月初飞抵日内瓦。父亲给致礼和我介绍了新中国的许多新事物。一天，他给致礼和我写了两句话："每饭勿忘亲爱永，有生应感国恩宏。1957年8月9日父字。"今天的年轻人恐怕会觉得这两句有一点封建的味道，但是我以为其哲理是有永存价值的。

1997年7月1日清晨零时，我有幸在香港会议展览中心参加了回归庆典。看着中华人民共和国国旗在"起来，不愿做奴隶的人们"的音乐声中冉冉上升，想到父亲如能目睹这一历史性的、象征中华民族复兴的仪式，一定比我还要激动。父亲出生于1886年，距今111年，那是《马关条约》、庚子赔款的年代，祖国残破贫穷、被列强欺侮，事实上已被瓜分了。他们那一辈的中国知识分子，目睹洋

人在租界中的专横，忍受了“二十一条款”、“五卅惨案”、“九一八事变”、“南京大屠杀”等说不完的外人欺凌。出国后尝尽了种族歧视的滋味，他们是多么盼望有一天能看到站了起来的富强的祖国，能看到大英帝国落旗退兵，能看到中国国旗骄傲地向世界宣称：这是中国的土地。这一天，1997年7月1日，正是他们一生梦寐以求的一天。

父亲对这一天的终会到来始终是乐观的。可是直到1973年去世的时候，他却完全没有想到他儿子会躬逢这一天的历史性的盛典。否则，他恐怕会改吟陆放翁的名句——“国耻尽雪欢庆日，家祭无忘告乃翁。”

三、拓宽知识面

杨振宁曾经对他的同事聂华桐教授说：“中国的一些古语不足为训，如‘十年寒窗’之类就是，要学生苦读。我认为，一个人读书觉得很苦的话，要把学问做得好，要出成果，恐怕是很困难的。十年寒窗，埋头苦读，不是我的形象。我是顺其自然，发展自己的兴趣。”

杨振宁回忆说：

小时候，1928年到1929年，我在厦门大学校园内住了一年。对那一年的经历我有极好的回忆。美丽的海、美丽的天是我人生旅程的一部分。从厦门来到清华园，我还给小学同学们看从海边拾来的蚌和螺。在清华园内，我跟我的小学同学们在园里到处游玩，清华园里几乎每一棵树我们都曾经爬过，每一棵草我们都曾经研究过。

崇德中学对我比较有影响的是图书馆里的书籍。譬如

当时有一本杂志，叫《中学生》，每个月厚厚一本，我每期都看。从文学、历史、社会到自然科学，都有些文章。我记得特别清楚的是有一篇文章，讲排列与组合，我第一次接触到排列与组合这个概念，就是在这本杂志上。那时是30年代，1925到1927年是20世纪物理学发生革命性变革的时期，产生了量子力学，这是人类历史上最高的智慧革命之一。今天我们看到的半导体、计算机、激光，如果没有量子力学，就不可能产生。当时，有一些物理学家写了一些科普书，国内有人翻译成中文。我从图书馆里借来，这些书给我很大的营养，尽管有些内容我不能完全理解，但对我很有帮助。对于其中所描述的科学上的新的发展，许多奇妙的几乎不可置信的知识，产生了向往的感觉。这对我以后学物理，不是没有帮助的。

与他中学时同念北京崇德中学的堂兄杨振声回忆道：振宁他对运动也很有兴趣，曾教过我打墙球、玩玻璃球、斗蟋蟀等。“七七事变”后，他们全家逃难回合肥，我和振宁在合肥第三中学读了一个学期，又逃难到三河镇。那里到处是河港、水田。记得振宁曾说，我要发明一种水上可行走的脚踏车。

因为他有广泛的兴趣，对什么事情都想了解，随时随地都在思索答案，所以对他来说，读书、做学问是一种乐趣。

杨振宁的堂妹，曾在上海图书馆工作的杨振英回忆道：记得我12岁，振宁大哥约14岁时，因日寇侵犯北平，全家逃难回合肥。合肥那时没有电，振宁就用饼干筒、放大镜和手电筒做幻灯机放映幻灯片给我们看，我们叫它小

电影。这说明他从小就对科学有兴趣，喜欢动手。

杨振宁的堂弟，曾任国务院水利部部长的杨振怀回忆道：振宁大哥随父母避战火从北京回到合肥。他从北京带来两个木箱，其中有许多化学试杯，经常拿出来表演给我们看，白水倒来倒去，一会儿变成红色，一会儿变成蓝色。还用放大镜来点燃纸张，自己制作氢气灌在球中飞上天等，我们都看得迷住了，像玩魔术似的。

从杨振宁青少年的经历中可以看出：一个青少年的成长，不仅要用功读书，而且要发展自己的兴趣，扩展自己的知识面，做到兴趣广泛，博览群书；还要学会动手，发展创造性思维，做到全面发展，不要成为只有课堂知识，仅会死记硬背、应付考试的人。

杨振宁虽然是念物理的，而且23岁就出国留学，但是，他对中国画、中国古典文学、中国诗甚至中国的围棋等都很喜爱，而且有极深的领悟。

杨振宁的外甥，在香港创建心源画廊的沈平回忆道：振宁大舅对于中国画，作为艺术品欣赏，是十分珍爱的。

多年来，他珍藏中国著名画家林风眠、吴冠中、程十发、唐云、范曾、刘国松，广州画院的潘鹤、敦煌艺术研究所的常书鸿以及许多中青年画家，如方骏（南京艺术学院）、梁培龙（广东画院）的优秀作品，并且让人帮他件件记录在册。册中记录详尽，甚至连图章的内容也记录在上面。

他对艺术家十分尊重。程十发、黄永玉、范曾、邓林……到香港，他都请到自己寓所倾谈，谈艺术，谈画家对艺术的追求，谈不同的艺术风格等。

1995年，他在香港为中国美院（浙江美院）油画展剪

彩，看到油画系教授秦大虎所作《汉唐风范》，指着画中马的造型问，这是否是从西安的昭陵六骏中取得造型依据。这使秦大虎吃惊不已，说许多记者来采访我这幅创作，都说不出出处，而一个科学家居然能对中国文化如此通晓……

杨振宁不仅对中国文化如绘画、诗歌等有兴趣，而且对西方文化如音乐、艺术、摄影、考古等也十分喜爱。新加坡潘国驹教授回忆道：一次与杨先生在巴黎参观蓬皮杜博物馆内的现代画廊。在两个钟头内，他能很具体很系统地介绍现代画的不同人物、不同派系以及他们的特点。有一年潘国驹教授与杨振宁一起在日本做研究工作，曾一道游览奈良。杨振宁触景生情，立即能一字不漏地将中国古代诗人李商隐的长诗背诵下来。

1978 年夏，杨振宁赴西藏拉萨途中，飞越那木桌巴尔瓦山，奇景难忘，有感赋诗。题目是："时间与空间"。

玲珑晶莹态万千，
雪铸峻冷冰刻川；
皑皑逼目无边际，
深邃凝静亿万年。

尘寰动荡二百代，
云水风雷变幻急；
若问那山未来事，
物竞天存争朝夕。

杨振宁说：

我觉得一个人用功读书是好的，可是除了用功之外，应该想办法发展个人的兴趣。我觉得东方教育太过于注重灌输知识，而比较不喜欢发展学生的兴趣。我时时告诉青年人，应该多读自己专业以外的书，即使是一知半解，也比完全不懂来得有用。

我对青年人有许多建议，其中一个是要随时随地把自己的知识面拓宽一些。我认为，青年人应该常常到图书馆浏览一下，开卷有益嘛！有的人强调自己的学习繁重，生活琐事又甩不开，哪来的时间去图书馆走走、看看呢？我觉得，一般来说，不管多忙，总可以抽空去使自己的知识开阔一些的。

多年来，我一直有个印象：我觉得中国留美研究生的兴趣太窄，对物理学的各个领域兴趣太窄，对一般事物的兴趣也很窄。我认为，这或许是受了家长、学校、教师和社会的压力，每个人都在战战兢兢地抓紧时间钻研、苦读，没有闲暇关心各方面的发展。因此，我总是劝到石溪求学的中国研究生多一些兴趣。

我所在的纽约大学石溪分校物理系，每个星期二下午，利用休息时间，请医学院研究脑神经的医学专家，或者请化学家、经济学家甚至寄生虫学家等各方面的科学研究者来谈谈各方面的学术研究的情况，我们叫做“非正式讨论会”。这种介绍不是十分专门的，不是专学那一门学科的人一般也能听得懂。有人问，这些报告对你们物理学研究有什么帮助？我说，有启发，可以使我们知道其他学

科的发展方向，保持广泛的兴趣，对于沟通各个学科之间的情况，促进科学的发展，是大有好处的。[①]

① 上海《文汇报》，1978 年 8 月 7 日。

第二章　打好根基——大学生涯

学一个东西不止要学到一些知识，学到一些技术上面的特别的办法，而且要对它的意义有一些了解，有一些欣赏。假如一个人学习以后，他不觉得其中有的东西是美妙的，有的东西是值得跟人辩论得面红耳赤而不放手的，那我觉得他对这个东西并没有学进去，他只学了很多可以参加考试并取得很好分数的知识。这不是真正做学问的精神。他没有把问题里面的基本价值观掌握住。

——杨振宁

学一个学科，不止是物理学，不但要掌握住它们里面的知识、定理和公理，更要掌握这些知识、定理和公理的意义、精神及其重要性，等到你觉得这些东西重要到一定程度时，你才是真正把这些东西吸收进去了。

——杨振宁

一、艰苦条件　良好学风

杨振宁对他在大学的学习和生活，有深刻的回忆：

1938 年，即抗战开始一年以后，南开与清华、北大在

昆明合并成立了国立西南联合大学。西南联大是中国当时最好的大学之一。我在那里受到了很好的大学本科教育，也是在那里受到了同样良好的研究生教育，从1938年直到1944年取得硕士学位。

战时，中国大学的物质条件极差。那时我们的校舍是非常简陋的。宿舍是茅草房子，没有楼房；教室屋顶是铁皮的，下雨时，丁丁当当的声音不停。教室和宿舍的地是泥土压成的，满是坑坑洼洼。一个宿舍有40个人，就20张上下铺。饭厅里面，没有桌子，没有板凳。那个时候没有什么菜吃，而米饭里面却有许多沙子。除了这许多困难以外，还有不断的空袭，日本飞机常常来轰炸。所以有一段时间，我们上课是从早晨七点到十点，因为差不多十点的时候，空袭警报就要来了。然后下午再从三点上课到七点。

在这样一种困难的情形之下，西南联大的师生员工却精神振奋，以极严谨的态度治学，弥补了物质条件的不足——学校图书馆存书不多，杂志往往过了一两年才收到。但就在那座图书馆里，我学到了许多知识。冬天，我们的教室窗户玻璃被空袭震破，又冷又透风，风吹时，必须用东西把纸张压住。上实验课时，我们只有少得可怜的一点设备，笔记本用的是没有漂白过的粗纸张，很容易撕破。今天它经常会使我想起那些岁月里艰苦的物质条件。

除此以外，还有永无休止的通货膨胀的威胁。我父亲是西南联大教授，他的储蓄全部化为乌有。战争结束时，我们已到了无隔夜之炊的境地。

在这样一个非常困难的时期，在常常要跑警报的情况下，西南联大的学习风气却是非常良好的，课程都非常有

系统，而且都有充分的准备，内容都极深入。那时的教师阵容非常强大。清华、北大、南开三所大学的教师都在联大教书，所以名教授很多。我记得联大的大一国文是必修课，当时采用了轮流教学法。每一位教授只讲一个到两个礼拜。一般来说，轮流教学法的效果通常是很差的，会产生混乱的情况。不过因为那时的教师阵容实在很强，轮流教学法给了我们多方面的文史知识。记得教过我大一国文的老师有朱自清先生、闻一多先生、罗常培先生、王力先生等。我进西南联大报考的是化学系，但一进去就改念了物理系。物理系那时的教师阵容也非常强。我的大一物理是跟赵忠尧先生念的，赵先生现在在北京中国科学院高能研究所工作。我的大二电磁学是跟吴有训先生念的。大二力学则是跟周培源先生念的，周先生曾是北大校长、中国科学院副院长。

西南联大的教学风气是非常认真的。我们那时所念的课，一般老师准备得很好，学生习题做得很多，所以在大学四年和后来两年研究院期间，我学到了很多东西。那时候一般所用教科书，是有名的老书。想起在中国的大学生活，对西南联大的良好学习风气的回忆总使我感动不已。联大的生活为我提供了学习和成长的机会。①

西南联大前后只有八年时间，所毕业的学生人数不过3 000人。今天国际上，出色的第一流学者中，有科学方面的，有工程方面的，有文史方面的，很多是联大当时造就出来的，造就了非常多的人才。这3 000名毕业生为世界作出的贡献是一个惊人的成就。所以我常常觉得，一所

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，113、116页。

学校最重要的是它的学生素质，而不是它的设备。我讲这句话，并不是说设备不重要。我曾再三讲过，我一生非常幸运的是在西南联大念过书，因为西南联大的教育传统是非常好的，这个传统在我身上发挥了最好的作用。[①]

杨振宁在最近出版的《读书教学再十年》中说：

1941 年，我是昆明西南联合大学物理系四年级的学生。秋季开学的时候，一个新的面孔出现了，那就是黄昆。开学不久，我们就熟识起来，开始了我们半个世纪的友谊。

一年后，在 1942 年夏天，黄昆和我都注册为西南联大的研究生。黄昆跟着吴大猷教授做有关天体物理学的原子和分子问题的论文，我跟王竹溪教授做有关统计力学的论文。当时研究生的补助金是不够的，所以我们都在找教学职位来增加我们的收入。到昆华中学教书，黄昆、我和另一位物理研究生张守廉三个人分了一个教师的位置，而学校安排一间房给我们三人住。

那所中学离联大差不多三千米。我们三人白天经常在联大校园里上课、吃饭、上图书馆，晚上才回到我们的房间。因为中学校园内没有供应饮水的设施，所以我们养成了一个习惯：每天晚饭后，回到中学以前，花一个或两个小时在茶馆喝茶。通过喝茶的时间，我们真正认识了彼此。我们讨论和争辩天下一切的一切：从古代历史到当代政治，从大型宏观的文化模式到最近看的电影里的细节。从那些辩论中，我记得黄昆是一位公平的辩论者，他没有

① 杨振宁著：《1945—1980 年论文选集》，84 页。

坑陷对手的习惯。

在这种背景下，我们无休止地辩论着物理里面的种种题目。记得有一次，我们争辩的题目是关于量子力学中“测量”的准确意义。这是哥本哈根（Copenhagen）学派的一个重大而微妙的贡献。那天，从开始喝茶辩论到晚上回到昆华中学，关了电灯，上了床以后，辩论仍然没有停止。我现在已记不得那天晚上争辩的确切细节，也记不清谁持什么观点。但我清楚地记得我们三人最后都从床上爬起来，点亮蜡烛，翻看海森堡的《量子理论的物理原理》来调解我们的辩论。

我们的生活十分简单，喝茶时加一盘花生米已经是一种奢侈的享受。可是我们并不觉得苦楚：我们没有更多物质上的追求和欲望。我们也不觉得沮丧：我们有着获得知识的满足与快慰。这种十分简单的生活却影响了我们对物理的认识，形成了我们对物理的爱憎，从而给我们以后的研究历程奠定了基础，这是我们当时所没有认识到的。

1945 年夏天，我们各奔前程：黄昆去英国做固体物理的研究，张守廉去了 Purdue 大学做电子工程的研究，而我去芝加哥大学做基本粒子物理研究。1960 年早期，普林斯顿大学出版我的一本小书《基本粒子——原子物理上一些发现的简史》，我选了一本小心地题了词，托人带给黄昆。我记得那题词是这样的：

给黄昆：纪念我们共同了解现代物理奥秘的时日。当时形成的热情和友谊没有随着时空的隔离而消逝。

二、勿忘恩师

杨振宁恪守尊敬老师的中国优良传统。1983 年 3 月 2 日，他在香港中文大学建校 20 周年纪念讲座上发表演讲，谈他个人读书、教学 40 年的经验，回忆他念小学、中学、大学、研究生以及出国留学念博士学位期间近 20 年的经历。通篇几乎没有提到他自己如何努力学习，成绩如何优秀，而提到的都是当时的老师对他的谆谆教导，以及对他今后科学研究取得成果的影响。杨振宁回忆说："在西南联大，给我影响最深的两位教授是吴大猷先生和王竹溪先生。"

学士论文导师——吴大猷教授

吴先生现在住在台湾，在清华大学和交通大学兼课。他是在美国退休后到台湾去的。他对我产生很大的影响，是因为我的联大学士论文是跟他写的。我在 1941 年的秋天去找他，他答应收我为他的学生，给了我一本《现代物理评论》，叫我去研究其中一篇文章，看看有什么心得，这篇文章讨论的是分子光谱和群论的关系。我学到了群论的美妙和它在物理学中应用的深入，对我后来的工作有决定性的影响。这个领域叫做对称原理。我对对称原理产生兴趣起源于吴先生的引导。

1957 年 10 月底，把诺贝尔奖授予李政道和我的决定使我十分激动。几天之内，贺喜的电话、电报像潮水般涌来。获此殊荣也使我回首往事：我的研究兴趣几乎集中在对称原理和统计力学上。我十分感激吴大猷先生和王竹溪

先生领我进入这两个领域。10 月 31 日，我给吴大猷老师写了一封信，其中写到下面的话：

在这令人激动的时刻，往事涌上我的心头，对您在 1942 年春把我引进对称原理和群论这个领域，心中充满了感激之情。此后，我大部分的研究工作（包括宇称问题）都直接或间接地发端于 15 年前的春天从您那里学到的思想。我一直迫不及待地想把这一点告诉您，不过，今天这个日子是最合适不过的了。

诺贝尔委员会要求每位得奖者写一篇短文介绍自己。我那篇短文强调了吴大猷、王竹溪和泰勒（Teller）三位教授指导下写成的那三篇学位论文（学士、硕士和博士论文），对引导我进入自己感兴趣的领域所起的作用。我也强调了费米教授对我个人发展的强烈影响。

硕士导师——王竹溪教授

我在西南联大念书的时候，王竹溪先生刚从英国回来，他作了一系列关于相变（Phase Transition）的演讲。那个时候，英国、美国有很多人搞这个东西，搞得非常之热闹。记得听王先生演讲的人很多，我也去听了。可是我大学还未毕业，没有完全听懂。是不是白听了呢？不然，因为从那以后我就不时地对这个问题注意。听王先生的演讲是在 1940 年前后，我后来写的第一篇关于相变的文章是在 1951 年，即十年以后。这十年期间，断断续续地对这类问题的注意，最后终于开花结果了。以后几十年，相变工作是我主要兴趣之一。所以，1940 年前后听王先生的演讲这个经历对我的研究工作有长远的决定性的影响。直到今天，我还保存着当年听王先生讲量子力学时的笔记，它对

我仍然是有用的参考资料。

我在1942年西南联大毕业以后，进了西南联大的研究院，又念了两年，得到了硕士学位。为了写硕士论文，我去找王竹溪先生。那时他是很年轻的教授。在王先生的指导下，我写了一篇论文，是关于统计力学的。这篇论文把我引导到统计力学的领域。以后40年间，吴先生和王先生引导我走的两个方向一直是我的主要研究方向。

杨振宁对王竹溪先生对自己的引导，是铭记不忘的。1971年以后，他每次回国访问，总要去拜望王竹溪先生。1983年1月底，王竹溪教授因病逝世，享年91岁，生前任北京大学副校长。杨振宁知道王先生病逝的消息时，正在香港讲学，他立即给王先生的亲属发了唁电。电文写道："竹溪师生平勤实诚正，是朋友和学生都十分敬佩的。他造就了许多科技人才。我对统计物理的兴趣即是受了竹溪师的影响。"接着他专程赶到北京，为王竹溪先生吊唁。

三、学科偏爱　风格形成

杨振宁回忆说："我对物理学某些方面的偏爱，基本上是在昆明当大学生时培养起来的。"

西南联大的生活为我提供了学习和成长的机会。我在物理学里的爱憎主要是在该大学度过的六年时间里（1938—1944年）培养起来的。诚然，后来，我在芝加哥接触了前沿的研究课题，并特别受到费米教授风格的影响，但我对物理学某些方面的偏爱，则是在昆明的岁月里形成的。

1938—1944 年，我在西南联大读书的时候，尤其是后来念研究生的时候，渐渐能欣赏一些物理学的研究风格。我特别佩服的三位是爱因斯坦（Einstein，获 1921 年诺贝尔物理学奖）、狄拉克（Dirac，获 1933 年诺贝尔物理学奖）和费米（Fermi，获 1938 年诺贝尔物理学奖）。他们都是 20 世纪的大物理学家。他们三个人的风格是不一样的。可是他们的风格有一个共同点，就是都能在非常复杂的物理现象中提出其精神，然后把这精神通过很简单但深入的想法，用数学方式表示出来。他们的文章是单刀直入、正中要害的。我比较不能欣赏海森堡（Heisenberg，获 1932 年诺贝尔物理学奖）的风格。海森堡是 20 世纪一位大物理学家，他的测不准原理是量子力学的基础，可是他的研究方法不能引起我的共鸣。

一般念文史的人，可能不了解科学研究也有“风格”。大家知道每一位画家、音乐家、作家都有他自己的独特的风格。也许有人会以为科学与文艺不同，科学是研究事实的。事实就是事实，什么叫做风格？要讨论这一点，让我们拿物理学来讲吧，物理学的原理有它的结构，这个结构有它的美和妙的地方，而每个物理学工作者，对于这个结构的不同的美和妙的地方，有不同的感受。因为大家有不同的感受，所以每位工作者就会发展他自己独特的研究方向和研究方法，也就是说他会形成他自己的风格。

四、学习知识要学会欣赏

1982 年 10 月，复旦大学物理学教授倪光炯到石溪访问。他向杨振宁提出请他作录音谈话的建议，杨振宁欣然

同意了。于是，在10月13日和21日采取提问和回答的方式谈了两次，登载在《百科知识》1987年第一、二期上。《百科知识》编者按语说：科学创见不能从幻想中得来，需要早期萌发出来的志趣及其为之奋斗而献身的精神。我国传统的教育制度能造就基础扎实的学生，但更应朝着培养开拓性人才的方向发展。

倪：我很高兴有机会跟杨先生谈一下。我想了解您年轻时在西南联大和做研究生阶段的几个工作。看来这些工作对您发现宇称不守恒以后的工作有直接的影响。您自己说，您认为自己的重要工作集中在对称原理和统计力学的研究上，这跟在吴大猷先生和王竹溪先生指导下当时做的两篇文章都有联系。这个问题是不是可以请您讲得稍微详细些。

杨：我想每个人所做的研究工作，总体地讲起来，都会有几个主体方向。我自己的主体方向是通过对于对称原理及统计力学跟多体问题的兴趣方向而引导出来的。这两个方向，我在很早时候就注意到了。我之所以发生兴趣，起源于我在西南联大所写的两篇论文。第一篇是吴大猷先生指导下所做的学士论文《关于分子光谱学与对称原理》，另外一篇是我在清华研究院，在王竹溪先生指导下写的《关于有序——无序的转变》。这两篇论文对我后来的兴趣方向有决定性的影响。吴先生指导的论文引导我对于对称原理的兴趣以及从群论到对称原理上所得到的物理学跟数学的结合，这个对我的影响非常之大。王先生的指导虽然使我对相变发生了浓厚兴趣，但好久没有什么成果可以报告。直到1951年夏天，我才做出了我离开中国后所写的第

一篇这方面的文章。自那以后，对统计力学、多体问题方面，我写过很多文章，现在我还对这方面的工作感兴趣。

倪：谢谢。杨先生，我觉得您早期的工作对后来的工作确实有相当直接的影响，也包括您另外两篇文章，比如您也谈到关于核反应的角分布工作后来跟宇称不守恒工作也发生直接联系。从这一点看，我认为这是一个科学家成长过程中早期的影响问题。当然，当时还不是很自觉地向那个方向走，但后来常常会在很重要的工作中产生影响。这好像有一定的规律性，从您身上或其他科学家身上都能看到这样的现象。所以我想在培养青年物理工作者中间，这里要考虑的一个很重要的因素，就是开头要开得好，是不是这样？

杨：我想，主体讲起来，这是一个正确的看法。一个人喜欢考虑什么问题，喜欢用什么方法来考虑问题，这都是通过训练出来的思想方法。这一点，我想与早期训练确实有密切的关系。为什么这样？心理学家也并不见得完全了解。不过，我觉得有一个很好的例子：一个人小时候喜欢吃的东西，到成人甚至老年时候，还是很喜欢吃。有时这个喜欢是讲不出道理来的，因为他最早成长时候的喜爱跟不喜爱的东西，大概对他的下意识有很重要的影响。

一个人在刚接触到物理学的时候，他所接触的方向及其思考方法，与他自己过去的训练和他的个性结合在一起，会造成一个英文叫做 taste，这对他将来的工作会有十分重要的影响。当然，还有许多别的重要因素在里头，比如说机会也是一个非常重要的因素。一个人的 taste 再好，如果他没有碰到一个外在的机会，他不见得能够走到一个正确的道路上去。不过，同时都走到一类道路上的人，后

来所做出来的结果往往又是很不一样的，这个不一样，其分歧的基本道理，我觉得就是刚才所讲的 taste，而这个 taste 的成长基本上是在早年。我认为一个人幼年跟青年以及他刚跟这个学科接触的时候所学到的知识恐怕是决定 taste 的基本因素。这是个很有意思的问题，至今我还没有看见心理学家或生理学家对它进行过分析。

要学会对知识价值和意义的欣赏

倪：这个问题我想跟普通人的性格形成联系起来，我们常常感觉到一个人性格形成比较早，肯定不会在他30岁以后。因此我想您讲的 taste 这个词应该怎么翻译？爱好、嗜好都不一定恰当，不过这是一个很重要的词。您还讲到 style，是否可以这样理解：taste 形成要早一些，style 要更成熟些以后慢慢形成，而这里面又有一定的联系。所以，在这个问题上又不同于另外一些词，比如与常常讨论物理上的直觉（intuition）也不完全一样。taste 这个词恰好描绘了您刚才所讲的在科学上从一个还懂得不多到后来慢慢成熟起来的阶段上所形成的一种科学风格。

杨：不错，taste 跟 style 是有很密切关系的。style 在中国叫风格，taste 我倒不知道是怎么译法，有人把它译为品位，不过我想不见得是最正确的翻译。我同意你刚才的讲法，taste 的形成比 style 要稍微早一点，往往在自己还没有做工作的时候就已经有 taste 了。比如说一个收集古画的人，他有 taste，可是他不大可能有 style，假如他后来自己也画画，那么，他就可以有自己的风格。当然，一个人的 taste 肯定影响他后来的风格。不过，这两个不是一样的观念。

taste 确实非常重要的，我可以从下面这个例子讲一下我对于这方面的意见。在最近几年之内，我们学校有过好几个非常年轻、聪明的学生，其中有一位到我们这儿来请求进研究院，那时他才 15 岁的样子，后来他到普林斯顿去了。我跟他谈话以后，对于他前途的发展，觉得不那么乐观。我的看法对不对，现在我不知道，因为他到普林斯顿去以后的情况，我现在不清楚。我为什么对他的发展不太乐观呢？他虽然很聪明，比如说我问他几个量子力学的问题，他都会回答。但我问他：这些量子力学问题，哪一个你觉得是妙的？然而他却讲不出来。对他来讲，整个量子力学就像是茫茫一片。我对于他的看法是：尽管他吸收了很多东西，可是他没有发展成一个 taste。这就是我之所以觉得对他的前途发展不能采取乐观态度的基本道理。因为学一个东西不止要学到一些知识，学到一些技术上面的特别的方法，而且要对它的意义有一些了解，有一些欣赏。假如一个人在学了量子力学以后，他不觉得其中有的东西是重要的，有的东西是美妙的，有的东西是值得跟人辩论得面红耳赤而不放手的，那么，我觉得他对这个东西并没有学进去。他只学了很多可以参加考试并取得很好分数的知识。这不是真正做学问的精神。他没有把问题里面基本的价值掌握住。

学一个学科，不止是物理学，不但要掌握住它们里面的知识、定理和公理，更要掌握这些知识、定理和公理的意义、精神及其重要性，等到你觉得这些东西重要到一定程度时，你才是真正把这些东西吸收进去了。

我想一个或者比较成熟、念得很好的学生，如果能够在一个早的时候接触到一些风格比较合适或者比较重要的

文章，并吸收了它们的精神，这对将来选择正确的问题和正确地解决问题的方法是有很大帮助的。

把知识和自己的见解结合起来形成 taste

倪：杨先生讲的这些见解我觉得很重要，对以后我们自己学习和培养青年有很重要的指导意义。您已经讲了多次，我们中国现在的大学教育有很多优点。但也有缺点：如把它和美国教育加以比较，就是我们比较注意学生吸收已有的知识，而不注重引导他们提出自己的看法，因而这些学生以后进入研究的时候，始终处于一种比较胆怯的状态，没有足够的勇气，总觉得基础好像是永远打不完似的。我自己也有过这样一段时间，觉得现在自己还很差。不过，现在已开始懂得，做研究跟学习已有的知识不完全是一回事。我是否可以这样理解：杨先生刚才讲的一般能够应付考试的知识，跟做研究时需要的“把刀磨快”需要一种 working knowledge 并不是一回事。对于后者，早期如果没有形成一种 taste，一种勇气，并且去做的话，时间长了以后，这把刀会更钝的。

杨：是的，我同意。我想学好别人已经消化好了的知识，这当然是很重要的因素。但要使研究工作真正成功，最主要的还是在于把大家当时已有的知识和自己的见解，跟自己的 taste 结合起来，从而冒出新的方向来，这才是研究工作最重要的一点。

中国的教育方法代表了东方文化传统的教育特点，但它不应该成为新中国教育方法的特点。这种方法使学生容易产生相信“先贤”的看法，对“先贤”不敢持怀疑态度，或者觉得反正别人都已经做过了，我的目的只是去学

习。这个态度有他的好处，比较谦虚，认为这种态度完全的坏是错误的。比如说，利用中国传统方法训练出来的学生，不光是从中国出来，从日本、朝鲜、新加坡出来的学生，都是会考试的。会考试看来是一件占便宜的事情，一个人学会考试，老想考试要考得好，于是，他就会产生一种观点：反正知识都是人家已经做好的，我就等着一个一个地学，而且应该不断地学习别人所做的东西。至于他为什么要这样做，为什么别人这样做他也这样做，这类想法最终他好像也觉得不可思议。这样训练出来的学生，我想做研究工作的时候是会有一些困难的。

第三章　追求科学——远渡重洋

中国的传统学习方法，即从大原理开始，从最抽象、最高深的原理开始，一步一步将结果推演出来，我名之为“演绎法”。它有很大的好处就是少走弯路。西方的学习方法不一样，人们的注意点不是最高原则，过去的成就，而是最新出现的现象。他们的方法是抓住这些现象来进行求证、探索，我名之为“归纳法”。使用这种方法最大的好处是和实际问题比较接近。“演绎法”是学考试的人用的办法，“归纳法”是做学问的办法。两个地方的教育都对我以后的工作有决定性的作用。

——杨振宁

一、做实验的经验

杨振宁在《读书教学四十年》一篇演讲中回忆他出国留学的一段历程：

1943 年，清华大学成立了第六届考选留美公费生委员会，我报了名。总共 22 个名额，给 22 个专业。物理方面只取一名。1944 年夏，考选留美公费生揭晓，我榜上有名。按考试委员会规定：凡录取各生应在原机关服务留待

后任。我在取得物理学硕士学位后的留待期间，在西南联大附中教了一年“范式大代数”。教课之余，研究“场论”，这是我在研究生院期间，听了马仕俊教授的课后引起的兴趣，后来，十年之后，我在这个领域作出了贡献。

1945 年 11 月我到美国，在纽约上岸。第一件事情就是到哥伦比亚大学去找费米。费米不但在基本物理学上有重大贡献（1938 年获诺贝尔物理学奖），而且是主持建造世界第一个原子堆的人。因为这是战时工作，所以他的行动是保密的。使我非常惊讶而且非常失望的是，哥大物理系秘书竟未听说过有一个叫做费米的人。

后来我到普林斯顿去看我的一位老师张文裕教授，他现在是中国科学院高能物理研究所所长，那时正在美国访问。张先生告诉我，费米打仗期间曾在洛斯阿拉谟斯（Los Alamos），听说他已经决定到芝加哥大学去当教授。这就是我成为芝加哥大学研究生的原因。

我还没有到芝加哥大学念书的时候，已深深感觉到，我对实验接触得太少。当时的愿望是到芝加哥大学之后，一定要写一篇实验论文。我本来计划跟费米做实验，可是那时候我是一个外国人，不能进阿尔冈国家实验室（Argonne National Laboratory），那时费米的实验室在阿尔冈。所以，我的计划没有成功。后来费米介绍我找到艾里逊（Allison）教授的实验室去工作。

当时，艾里逊的实验室要造一套 40 万电子伏的加速器。这在当时是相当大的。他有五六个研究生跟他做，我是其中之一。在他的实验室的 18 至 20 个月的经验，对于我后来的工作有很好的影响。因为通过这些经验，我领略了做实验的人在做些什么事情。我知道了他们的困难，他

们着急一些什么事情，他们考虑一些什么事情。换言之，我领略了他们的价值观。另外，对我有重要作用的是，我发现我的动手能力是不行的。那时候我们的实验室有个笑话，说“凡是有爆炸的地方一定有杨振宁”。

在做了18个月的工作以后，我的实验不太成功。这倒不完全是我的错误，因为那个题目是一个做不出来的题目。有一天，泰勒来找我。他问，你做的实验是不是不太成功？我说，对了。他说，你不必坚持一定要写出一篇实验论文。你已写了理论论文，那么就用这篇理论论文作毕业（博士）论文吧。我可以做你的导师。我听了这话很失望，因为我确实一心一意想写一篇实验论文的。我说需要想一想，想了两天，决定接受他的建议。作了这个决定以后，我如释重负。这是我今天不是一个实验物理学家的原因。有的朋友说，这恐怕是实验物理学的幸运。①

教师的职责是传道、授业、解惑。一个能帮助学生扬长避短、启发学生发挥潜在能力的教师，是上好的教师。我们佩服泰勒的眼力，他清楚地看到杨振宁做理论研究有很好的才能，在关键时刻，引导他走上适合自己发展的道路。

二、泰勒教授的直觉见解

杨振宁的博士生导师是泰勒教授。杨振宁说：

大家知道，他被人称为“氢弹之父”。有一天，我打

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，116～118页。

电话找到了泰勒，泰勒说费米已向他介绍过了，知道有一个中国留学生要来找他。泰勒建议我一起去散步，问了我关于氢原子基态波函数是什么这样一个问题。因为我在国内时就已从读过的量子力学中掌握了这个问题，所以很快就回答出来了。泰勒高兴地说："你通过了，我接受你做我的研究生!"在泰勒看来，有的人尽管理论读得不错，但对最基本重要的数据概念并没有掌握，而我能正确、简明地即席回答这个问题，说明是可以造就的。就这样我成了泰勒的博士研究生。

泰勒手下有许多研究员和研究生。前后有两年的时间，我是该组的一个成员。这段时间我学到许多物理知识。泰勒的物理跟书本上的很不一样，譬如说他对于对称原理跟角动量之间的关系非常熟悉，而且是一种直觉的了解。所以，通过跟他交谈和辩论，不需要几个礼拜就能够知道他对物理的了解的办法。哪些东西是应该注意的，哪些东西是可以不注意的。跟泰勒接触后，我学到了比较注重数学跟物理关系的精神，而比较不注重数学跟物理关系的细节。

杨振宁的博士生导师泰勒后来回忆道：

在芝加哥时，通过好朋友介绍，我很高兴做了杨振宁的理论物理博士生导师。杨振宁显示理论物理方面的才能明显地超过实验物理的能力。

一段时间后，我有一篇论文《从理论的角度考虑关于D + D反映》，是关于角动量在核反应中的角分布。杨振宁认为可以证明，我建议他写出来。振宁用了不到四页纸就漂亮地证明了。我建议他用这篇作为博士论文。应写得长

一些，再证明半整数量子数。他很快就把这些证明做出来加在论文中，总共加了两页。这样反反复复好几个星期，论文达到13页。这是我有生以来支持的最好和最短的博士论文。

这篇博士论文之所以能很容易通过，和我的欣赏、费米的欣赏和没有注重内容的长度，只注重内容的实质有关。

杨振宁说：

从书本上一篇篇、一页页地念出来的知识，先要有个定理，后要有个证明，这是一种念法。而泰勒是不大注意证明的，他的想法是比较直觉的，有时他的直觉结果也不全是对的，而且他对一些直觉结果也不能够证明。不过，他的好处是触角伸得非常之远，往往在没有看清一个东西的时候就抓住了它的精神，然后再想办法把中间的路连起来。虽然中间的路不见得每次都能连起来，但是，如果不去伸那个触角，你就永远走不远。他这种比较着重直觉的了解，比较着重数学跟物理之间关系的直觉观念，比较不注重证明的这种精神，是我跟他接触时获取的一个收获。然而，我却觉得有两件事情要齐头并进：就是证明是有用的，直觉也要发展。当这两件事情结合得很好的时候，对于这个学科就可以掌握得多一些。

泰勒在物理学中的许多直觉的见解不一定都是对的，不过没有关系，只需要百分之十是对的就行了，而且他不怕自己讲的见解可能是错的。这给了我很深的印象。在西南联大，我跟吴大猷先生学分子光谱跟群论之间的关系。学的方法主体是推演法，是从数学推演到物理的方法。泰

勒所注意的是倒过来的方法。他要从物理的现象引导出数学的表示。换句话说，他着重的是归纳法。跟他接触多了之后，渐渐了解到他的思考方法的好处，因为归纳法的起点是物理现象。从这个方向出发，不易陷入形式主义的泥坑。

三、费米教授的物理课

杨振宁是这样介绍费米教授和他的物理课的：

费米是20世纪一位大物理学家，也是历史上一位既会动手又会做理论研究的大物理学家。他于1938年就获得诺贝尔物理学奖。他在芝加哥大学主持建造了世界上第一个原子反应堆，可以说是人类历史上的一个重要的里程碑，从此人类进入了核能时代。

第二次世界大战末期，费米到芝加哥大学物理系及当时新成立的核能研究所工作（该所现在以他的名字命名）。其时美国各大学正在恢复学术研究和研究生教育。被战争贻误了学业的学生们纷纷回到校园。芝加哥大学招收的物理研究生特别多。我们也许永远无法知道，其中有多少人是慕费米之名而来的。就我本身而言，由华赴美，是决定拜费米为师的。但直到1946年元月，费米登上讲台，我亲眼见到了他，一颗心才放下来。

在芝加哥，我跟费米有密切的关系。他在教授普通的课以外，还开了门特别的课，讲授特别选出来的题目。我受他的影响很深。

众所周知，费米的讲课非常明白易懂。他的特点是：

每个题目都从头讲起，举简单的例子并且尽可能避免“形式化”（他常常开玩笑说，把复杂的形式主义留给“主教们”去搞吧）。他推理简明，给人的印象是得来全不费工夫。但这种印象是错误的：他的简明是精心准备、反复推敲、权衡各种不同描述方式的利弊之后才得到的。1949 年春天，费米讲授核物理，因为有事要离开芝加哥几天，他让我代他讲授一堂课，并把一本小笔记本交给我，上面写满他为每一节课认真准备的每一个细节。行前，他和我一道将全部内容讨论了一遍，解释每一个讲法后面的推理过程。

费米习惯于每周对很少的几个研究生作一二次非正式的未经准备的晚间讲演。大家聚集在他的办公室，然后由他或某位同学提出一个专题，接着费米就查阅他的那些做了详尽索引的笔记本，找出关于该专题的笔记，然后给我们讲解。至今我还保存着 1946 年 10 月至 1947 年 7 月我参加他晚间讲演时所做的笔记。这些讨论维持在初级水准，总是侧重于论题的本质与实用，所采取的方法通常不是分析性的，而是直观和几何的。

这么多年来，费米一直就物理学的各个不同科目——从纯物理到纯实验物理，从三体问题的最佳坐标这样简单的问题到广义相对论如此深奥的科目——做着详细的笔记。这一事实本身对我们大家就是重要的一课，使我们懂得了那就是物理，使我们懂得了物理不应该是专家的科学。物理应该从平地垒起，一块砖一块砖地砌，一层一层地加高。使我们懂得了抽象应在具体的基础工作之后，而绝非在它之前。

除了正式和非正式课程以外，费米还将他的午餐时间

几乎全部献给了研究生（起码在1950年之前是这样）。午餐时进行的谈话是很自然地涉及各种题材的。我们发现费米喜欢独立思考，我们注意到他讨厌任何形式的做作。关于我们的研究工作，他有时会给一些概括性的忠告。

1947年，几种介子的发现使人们普遍认为，它们全都是基本粒子。费米提议同我一起研究，看看π介子是否可能并非基本粒子，或许它是由其他粒子组成。我们在1949年夏研究了这个问题并写成了论文《介子是基本粒子吗?》，这是我同费米合写过的唯一一篇论文。事实上，我原本倾向于将此文淹没在笔记本中不予发表。但费米说，学生的任务是解决问题，研究人员的任务是提出问题，而他认为我们提出的问题有发表价值。

1954年秋天，费米病危。那时在哥伦比亚大学的普耳曼和我到芝加哥比灵斯医院看望他。我们走进病房时，他正在读一本描写凭着坚强意志战胜噩运和巨大自然障碍的真实故事集。他很瘦，但只略显哀愁。他很镇静地告诉我们他的病情。医生对他说，几天之内可以回家，但没几个月可以活了。说完就让我们看放在床边的一本笔记本，告诉我们那是他关于核物理的笔记。他计划出院后利用剩下来的两个月时间将它修改出版。普耳曼和我被他的坚毅精神和对物理学的热诚所感动，有好一会儿我们不敢正眼看他。（我们探望后不出两周，费米就去世了。）

有人说，人的生命不应以年，而应以成功的事业来衡量，恩里科·费米的多种事业之一是作为芝加哥大学的一名教师。他曾经直接或间接地影响我这一辈很多的物理学

家，这是有案可查的。[1]

四、两种推理方法：演绎法和归纳法

1945年，我来到美国芝加哥大学物理系，我很快发现这里的学习风气与西南联大不一样。西南联大的课教得都比较认真，包含的方向很广，常常比较深入而详细。美国教授主要做研究工作，上课不大认真，但很快我发现这样有很多好处，最大的好处是和实际的问题比较接近，使我们知道哪些问题可以发展，并且可以学到一些思想方法。中国学物理的方法是演绎法，先有许多定理，然后进行推演。美国对物理的了解是从现象出发，倒过来的，物理定理是从现象归纳出来的，是归纳法。演绎法是学考试的人用的办法，归纳法是做学问的办法。做学问的人从自己的具体工作分析中抽象出定理来，这样所注意的就是那些与现象接近的东西。[2]

1995年6月9日，杨振宁在华中理工大学名誉教授受聘仪式上讲他的念书经历和体会。他说：

我常常回想我在芝加哥大学的训练和我在昆明西南联大的训练。在我一生的研究过程中，这两个训练最具有决定性的影响，而且是不同的影响。

怎么讲呢？1938年到1944年，在西南联大学习，给我的物理学打下了非常扎实的根基，我把这种学习方法取

---

① 杨振宁著：《介子是基子粒子吗？》一文之引言。
② 《光明日报》，1984年5月18日。

名叫演绎法。什么是演绎法？就是从大原则开始，从已经了解了的最抽象、最高深的原则开始，然后一步一步推演下来。因为有这个原则，所以会推演出结果。譬如热力学第一定律，第二定律。这种推演方法，如果你学得好的话，可以学习前人已经得到的一些经验，一步一步把最后跟实验有关系的结果推演出来，这样可以少走弯路。

芝加哥大学物理系的教学方法跟昆明的完全不一样。费米和泰勒教授他们的注意点不是最高原则，这并不是说他们不懂最高原则。这些都已经过去的成就，不是他们眼中注意的东西。他们的眼光随时注意的东西常常是现实的一些新的现象。而他们的教学方法是先抓住这些现象，然后从这些现象中抽出其中的精神，进行求证探索，用过去的基本的最深的原则来验证。我把这取名叫做归纳法。使用这种方法没有现成平坦的道路可走，常常要走弯路。因为你是在探索，但人们并不害怕将自己不完全懂的，甚至是错的东西讲出来。这一点给了我很深的印象。因为这种方法跟我在昆明学的，跟从前我在北京小学、中学里学的是相反的。

怎么说相反呢？就是在中国传统的教育体制下（在今天的中国教育体制下，这个方法是很普遍的），要是你脑子里有不懂的东西，不要去沾它，然后来了一位老师，拉着你的手，走到一个你还不懂的领域里，一直到你完全懂为止。这是中国从前的传统的教育哲学，也是今天儒家传统影响之下的东亚国家的教育传统。对这个传统，有一句有名的话，所谓“知之为知之，不知为不知，是知也”。这个方法的好处是使你少走弯路，使你一步一步地、完完整整地把一门学科又一门学科学好。我之所以在昆明有很

好的底子，原因就是受了这种教育哲学思想的影响。

我刚到美国的时候很惊讶，美国的学习方法不是这样的。刚才我讲泰勒教授常常有很多新的想法，其中有的是错的，但他不怕把错的想法讲出来。你跟他讨论的时候，如果你指出他的想法有什么缺点，他很快就会接受，然后通过跟你讨论，这些想法就会更深入一层。换句话说，他对于他不完全懂的东西不是采取害怕的态度，而是面对它、探索它，这个对于我有很大的启发。

我在1948年得到博士学位以后，在芝加哥大学留校做了一年博士后，那时候叫教员。在那一年中，我参加系里每周一次的讨论会，参加讨论会的人有费米、泰勒、尤里。尤里是20世纪的大化学家，他是发现重水的人。还有几位别的人，人才济济。在这个讨论会上，整个气氛是探索的气氛。我记得这个讨论会常常没有固定的题目，大家坐着喝咖啡，谈谈有什么心得或新来的消息。我深深地记得我最早的一篇文章就是在这个讨论会受到启发写成的。有次讨论会上泰勒说，他听说在伯克利有人发现了所谓不带电荷的 π 质子，而且这个 π 质子会衰变成两个光子；他又说他可以证明这个质子自旋是零。于是在座的人就问他怎么证明，他就在黑板上写出一个证明。但这个证明很快就被我们打倒了。大家指出他的证明没有想清楚，想得太快。可是当天晚上回去后，我想他这个证明虽然不完全，可是却走了第一步，再走两步不仅可以得到他所讲的结论，而且可以得到更新的一些结论。所以过了几天，便找到了正确的选择定则，我就写出了一篇文章，题目是：“一个粒子湮灭成两个光子的选择定则”。这只是一个例子。

通过这点我也学到了很重要的东西，就是像费米、泰勒这样的大物理学家，他们对物理学的价值观念是什么，在这方面我得到了很大的好处。

杨振宁在一篇题为“有血有肉的物理学——芝加哥大学”的回忆文章中说：

我在芝加哥大学念了两年半，得了博士学位。回想起来，确实学到了很多东西，不仅是一般书本上的知识，尤其重要的是方法和方向。刚才已经提到过的方法，归纳法。方向呢？通过当时芝加哥大学研究的气氛，我接触到一些最能有发展的研究方向。我常常想在西南联大，我有了一个扎实的根基，学习推演法。到了芝加哥受到新的启发，学习归纳法，掌握了一些新的研究方向，两个地方的教育都对我以后的工作有决定性的作用。

我最近这些年常常到中国访问，发现中国的大学所教的课程往往是非常之深的。有所谓“四大力学”。每一所大学物理系的学生，都要花很长的时间去念这四门艰深的理论课。“四大力学”是不是重要呢？当然是重要的。没有人能否认“四大力学”是物理学的骨干。不过，物理学不单只有骨干。只有骨干的物理学是一个骷髅，不是活的。物理学需要有骨头，还需要有血有肉。有骨头又有血肉的物理学，才是活的物理学。

我很高兴的是，今天中国教学的体制正在更改。我想，多增加一些不绝对严密的、注重归纳法的课程，对于学生会有很多的好处。

五、我是中西两种文化共同的产儿

1957年12月10日，在瑞典斯德哥尔摩，两位持中国国籍护照的年轻人，35岁的杨振宁和31岁的李政道，登上了诺贝尔奖的领奖台。中国派出以张文裕教授为首的科学家代表团前往瑞典祝贺。

当晚，诺贝尔基金会和瑞典皇家科学院举行盛大宴会。在宴会前，按照礼节，诺贝尔获奖者都应发表简短的演讲。杨振宁的演讲全文如下：

首先让我感谢诺贝尔基金会和瑞典皇家科学院对我太太和我本人所给予的亲切款待。我要特别感谢卡琼(Karlgren)教授用中文说的一段话，听了之后，我感到心中格外温暖。

颁发诺贝尔奖开始于1901年，在同一年，也发生另一件具有重要历史意义的大事。而这巧合，对于我个人的生活历程有决定性的影响。并且对于我之所以能参加1957年诺贝尔贺宴是有关联的。请允许我花几分钟，讲一讲个中缘由。

上个世纪下半叶，西方文化和经济体系影响的冲击，给中国人带来了剧烈的矛盾冲突。人们激烈辩论的问题是：中国应当在多大程度上引进西方文化。然而在答案得出之前，理智被感性所压倒。在19世纪90年代兴起了义和团，英文称之为Boxers。他们声称能赤手空拳抵挡现代武器的攻击。他们采取了盲目和不理智的举动反对在中国的西方人，并成为1900年欧洲多国和美国军队（史称八

国联军）进占北京的导火线。八国联军进行野蛮屠杀和可耻的掠夺。这个事件起因从外部来说，是因为中国人长久受到列强日甚一日的侵略；从内部来说，是他们受到满清政权腐化和堕落的压榨，而产生的愤怒、失望情绪的爆发。同时，这个事件在历史上可被看作是加速地解决了中国应当在多大程度上引进西方文化的这场大辩论。

这场战争以签订庚子条约而于1901年告终。条约规定中国要向列强赔偿为数五亿盎司的白银。这在当时是一个惊人的数目。大约十年后，以一个典型的美国姿态，美国决定把赔款中他们所得的份额归还中国，用这笔钱来建造一所大学即清华大学；建立一项基金，支持选派学生到美国念书的奖学金。我是这两个项目的直接受益者。我成长在一个与世隔绝、学院气氛浓厚的大学校园里，我父亲是这所学校的一位教授，我享受着宁静的童年。这一切，与我同时代的大多数中国青少年是享受不到的。后来，就在清华大学里，我接受了出色的研究生头两年的教育。而后，又得到留美研究生奖金的资助，到美国继续我的学业。

今天，我站在这儿向你们叙述这一切时，我以沉重的心情体会到这一事实：从不止一层意义上说，我是中国和西方两种文化共同的产物。我想说，我既为我的中国根源和背景感到骄傲，也为我献身于现代科学而感到满意。

现代科学是人类文明起源于西方的一部分——对于它，我将继续奉献我的努力。[1]

---

① 杨振宁著：《读书教学再十年》。

六、加入美国国籍

杨振宁教授决定加入美国国籍，对他来说并不容易。1982年，他在一篇后记中回忆他当时内心思想的真实过程。杨振宁说：

1964年春，我入了美国籍。

从1945年至1964年，我在美国已经生活了19年，包括了我成年的大部分时光。然而决定申请入美国籍并不容易。我猜想，从大多数国家来的许多移民也都有同类问题。但是，对一个在中国传统文化里成长的人，作这样的决定尤其不容易。一方面，传统的中国文化根本没有长期离开中国移居他国的观点，迁居别国曾一度被认为是彻底的背叛。另一方面，中国有过辉煌灿烂的文化。她近一百年来所蒙受的屈辱和剥削，在每一个中国人的心灵中都留下了极深的烙印。任何一个中国人都难以忘却这一百多年的历史。我父亲在1973年故去之前一直在北京和上海当数学教授。他曾在芝加哥大学获博士学位。他游历甚广，但我知道，直到临终前，对于我的放弃故国，他在心底里的一角始终没有宽恕过我。

不仅如此，我渐渐知道了华人在美国的早期经历。那是我们的历史，是浸透了难以用言语形容的偏见、迫害和杀戮的历史。贝蒂·李宋（Betty Lee Sung）将这一段历史归纳如下：

1878年，特拉基（Truckee）镇的中国人全部被集中起来，赶出了镇。

1885年，28名华人在怀俄明（Wyoming）州石泉（Rock-Spring）镇被无耻屠杀。还有许多人受伤，数以百计的人被驱离家园。

1886年，俄勒冈（Orgon）州的木屋（Log-Cabin）镇又发生一起野蛮的屠杀。

玛丽·柯立芝（Mary Coolidge）教授写道："在克尔尼主义（Kearneyism）年代，美国居然还有华人活着，这真是个奇迹。"

接着，又产生了1892年以吉芮（Geary）法和1904、1911、1912、1913及1924年的排华法。这些法律使得在美国的华人社区变成畸形的、与美国社会隔离的、受到鄙视的、被剥削的独身男子劳工队伍。我1945年来到美国的时候，情形依然如此。

20世纪60年代初的一天晚上，我去布鲁克海文（Brookhaven）实验室的途中乘火车从纽约去帕巧格（Patchogue）。夜已经很深了，摇摇晃晃的车厢内空荡荡的。一位老人坐在我身后，我便和他搭起话来。他是浙江人，大约生于1890年前后，旅美已经五十余年，有时以洗衣为业，有时给餐馆洗碗碟。他没有结过婚，总是一个人孤零零地住在一间屋子里面。他对人显然十分友善。我心里想，难道这意味着他没有痛和恨？车到贝肖（Bayshore），老人蹒跚地顺着灯光惨淡的过道走到车尾，颤巍巍地下了车。看着他那被岁月压弯了的脊背，我心里充满了悲哀和愤怒。

歧视虽然不似早年那样猖獗，但时至今日仍然存在。1954年底，我的妻子和我交付了数百元作为在普林斯顿（Princeton）附近一个住宅区内订购一所新房子的保证金。

几周后业主通知说，他必须把保证金退还我们，因为他担心我们是中国人，可能会对他出售住宅不利。我们怒不可遏，去找了律师，律师却劝我们不要起诉，因为他认为我们诉胜的机会等于零。

诚然，有不少因素使我裹足不前。可是，我也知道，美国社会对我很宽待。我来美国时是根基很好的学生，是这个社会给了我发挥潜力的机会。我知道世界上没有别的国家对移民如此款待。我也认识到，我在这儿的根几乎在不知不觉之中已经往深处扎了。

1961 年元月，我在电视里观看肯尼迪就职典礼。罗伯特·弗罗斯特（Robert Frost）应肯尼迪的邀请上台朗诵他的一首诗。他选了《彻底的礼物》（*The Gift Outright*）。当我听到：

> 占有我们尚不为之占有的，
> 被已不再占有的所占有。
> 我们所保留的使我们虚弱，
> 直到发现正是我们自己。
> 我们拒绝给予我们生活的土地，
> 于是在投降中得到新生。

似乎什么东西触到了我的心灵。后来在一本集子里我找到了弗罗斯特的这首诗。它确实很美，很有力量。它在我申请入美国籍的决心里起了一些作用。[①]

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，10 页。

七、读书、教学五十年

1983年，杨振宁应香港中文大学聘请，担任该校博文讲座教授。1983年3月2日，他在该校20周年校庆纪念讲座会上讲演，题目是“读书教学四十年”，叙谈他个人读书、教学40年的历程。讲演最后，他在“回顾”的一段中，深情地说：

去年9月我60岁了。古人叫耳顺之年。有机会回想一下，我念物理、做研究工作、做教师的经验。我觉得我是非常非常幸运的。在绝大多数和我同年岁的人都有着种种困难的遭遇的时候，我却有很好的老师，很好的合作者，很好的学生。而且在物理界以外有很多的朋友。很幸运的，我的读书经验大部分在中国，研究的经验大部分在美国，吸收了两种不同教育方式的好的地方。又很幸运的，我能够有机会在象牙塔内工作了17年，现在又在象牙塔外也工作了17年。回想一下，我给我一个勉励：应该继续努力。[①]

事实确实是这样。翻开他到1990年止48年来撰写的长长的268篇论文的目录，我们可以从中得出以下的印象：杨振宁的科学研究论文涉及理论物理学的各个领域。更值得注意的是，他在普林斯顿高等学术研究所17年间撰写了129篇论文，而跳出象牙塔之后，在纽约州立大学石溪分校主持理论物理研究所期间，又撰写了157篇论文，杨振

---

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，123页。

宁的确在实现他自己的诺言。

杨振宁在基本物理方面的研究相当广泛，对称原理的研究，弱作用下宇称不守恒的发现；统计物理和高能碰撞理论范畴里的成就，提出杨—巴克斯特方程；发现基本粒子和场相互作用的新原理，提出杨—米尔斯规范场理论。现在大家公认，这些对物理学科来说，是相当革命性的，是推动物理研究的划时代创作。

美国加州大学伯克莱分校教授、杰出物理学家塞格雷（Sergre，因发现反质子而获 1959 年诺贝尔物理学奖），1980 年初写了一本谈论近代物理发展史的书，书名叫《从 X 射线到夸克——近代物理学家和他们的发现》，介绍了从 X 射线起直到最近的物理学发展。书中谈到物理学家时，他认为，爱因斯坦、玻尔、狄拉克、费米……这些老一辈物理学家之外，近一二十年来，新出现的理论物理学家中算得上全才的有三人，即兰道（Lan-dau，苏俄物理学家，研究超流体性质而获得 1962 年诺贝尔物理学奖），费曼（Feynman，美国物理学家，研究电子动力学而获得 1965 年诺贝尔物理学奖）以及杨振宁。他们是少数能在不同领域都有杰出成就的全才理论物理学家。塞格雷对这三位物理学家进行比较，结论是，杨振宁的贡献最大。

1988 年 10 月 19 日，瑞典皇家科学院宣布：授予 Lederman、Schwartz 和 Steinberger 三人 1988 年度的诺贝尔物理学奖，以表彰他们在中微子束方法和通过发现 μ 介子型中微子而验证轻子的二重结构方面的贡献，为研究物质的最深层次的结构开创了崭新的机会。

这主要是指他们在 1962 年发表的一项实验结果。当时他们是美国哥伦比亚大学物理学家小组成员。1962 年在美

国布鲁克海文国家实验室做了一项重要的试验。同年，他们在《物理评论》杂志上发表了实验的结果。

在这篇论文中，作者们指出：是李政道和杨振宁率先从理论上讨论了一些可能的高能中微子实验，而且正是李政道、杨振宁一再强调弱作用的高能行为的重要性以及很可能存在两类中微子，才激励他们去做这项实验研究。他们俩的强调对推动这项实验的进行起着十分重要的作用。

今天，重读 Lederman 等人三十多年前写的上面那些话，使我们认识到：历史就是这样公正地记录了他们两位在推动物理学发展方面的功绩。[1]

1987 年，一场超导的研究浪潮席卷了全球，成果几乎天天都在创新。

1987 年，香港记者欧阳斌采访杨振宁时问道：您现在有哪些新的研究计划？杨振宁非常认真地回答：我现在埋头研究高温超导。欧阳斌急切地问：您在规范场论的研究已取得重要成就，为什么不集中精力在这方面发展，以便再夺取诺贝尔物理学奖？

杨振宁笑了笑说：

规范场论可以说是我一生中最重要的研究。现在除物理学家外，数学家及广义相对论的研究人员也参加这方面的研究，估计人数达数千人。也许可以把规范场论的研究比喻为 1919 年间中国的新文学运动。在有人提倡用白话文之后，很多人在各个领域分头创作，蔚然成风。现在研究规范场的学者之多也是这样。我早在 1954 年着手研究规范

---

① 甘幼坪著：《杨振宁评传》。

场论，到20世纪70年代还做了很多工作，并且将之引向中国。所以，规范场论的研究已遍地开花了。我现在还看不到在规范场论里有一个特别重要的方向。而现在高温超导的新发现震动世界，它与规范场论相比，规范场论是抽象的理论结构，而高温超导则是具体问题。我对新问题比较喜欢，所以，我目前主力研究高温超导。至于诺贝尔奖，这是可遇不可求的事……①

---

① 徐胜兰、孟东明著：《杨振宁传》。

第四章　探访新中国——建造友谊桥

长城象征着中国的历史。它象征着中国历史的悠久，它象征着中国文化的坚韧。它表现出了几千年无数中国人民的胼手胝足，以及他们的辛劳为人类所作出的优异贡献。它象征着历史上中国一统的观念：尽管中国历经兴盛衰亡，尽管中国有如此大的地域和多种的方言，尽管中国有过许多内战和朝代的更换，但是贯穿历史的只有一个中国。在世界人民心目中只有一个中国，在中国人民心目中只有一个中国：合则盛，分则衰。

——杨振宁

我想对于中国、美国我都有一些认识，而且都有深厚的感情。在这两个大国初步接近的形势下，我认识到我有一个做桥梁的责任。我已拿定了主意，作为一名中国血统的美国科学家，我有责任帮助这两个与我休戚相关的国家，建立起一座了解和友谊的桥梁。我也感觉到，在中国的科学技术发展的道途中，我应该贡献一些力量。

——杨振宁

一、第一个访问新中国的美籍华人科学家

作为第一个访问中国的美籍华人科学家，杨振宁是颇感自豪的。多年来，他思念中国的亲朋师友，眷恋故乡的山山水水。他对于万里长城的独特感受，表达了中华民族的可贵精神以及他的爱国情怀。他说：

1971年春，美国跟中国自1949年以来冻结多年的外交关系开始有一点解冻的迹象。当我获悉美国国务院解除了美国公民不可到中国旅行的禁令后，我认识到重见我的故乡，重见我的家人、亲戚、老师和朋友们的机会来了。我迫不及待，那时从美国到中国去的学术界人士可以说绝无仅有。为什么我急着要去呢？因为，两个国家根据当时的国际形势，是在试探是否可以有些有用的接触。当时越南战争还没有结束。我很怕这刚打开一条小缝的门在几个月之内又会再关闭起来。而我个人很想回到我26年没有看到过的祖国去看看，跟我的老师、朋友和亲戚们见面。在那以前，我曾经跟我的父亲、母亲和弟妹在日内瓦和香港见过。不过我还有很多的亲戚多年没有见到了。那年7月，我在巴黎中国大使馆拿到签证，自巴黎乘法航飞到了上海。在中国期间，我去了上海、合肥、北京和大寨。中国天翻地覆的变化给了我深刻的印象。个人情感上的感受，绝不是三言两语可以描述的。

8月4日上午，参观长城。在此行看到的景色中，令我感触最深的就是长城了。长城是令人叹为观止的。它简单而坚强，它优美地蜿蜒上下，缓慢而稳定地随着山峦起

伏，有时消失于远处山谷中，那不过是暂时的，终于又坚毅地攀登了下一个高峰。察看它的每一块砖石，我们会体会到在它的复杂的历史中，真不知凝聚了多少人的血和汗。可是只有看到它的整体结构，看到它的力量和气魄以后，我们才体会到它的真正意义。它是悠久的，它是坚韧的。它有战术上的灵活，有战略上的坚定。

长城象征着中国的历史。它象征着中国历史的悠久，它象征着中国文化的坚韧。它表现出了几千年无数中国人民的胼手胝足，以及他们的辛劳为人类所作出的优异贡献。它象征着历史上中国一统的观念：尽管中国历经兴盛衰亡，尽管中国有如此大的地域和多种的方言，尽管中国有过许多内战和朝代的更换，但是贯穿历史的只有一个中国。在世界人民心目中只有一个中国，在中国人民心目中只有一个中国：合则盛，分则衰。

在北京的时候，我很荣幸会见了周恩来总理。他问了我许多关于美国的问题。回到美国后，我想对于中国、美国我都有一些认识，而且都有深厚的感情。在这两个大国初步接近的形势下，我认识到我有一个做桥梁的责任。我应该帮助建立两国之间的了解和友谊。所以，从那年以后，我差不多每年都到中国访问。这些访问引导出我与中国好几所大学、研究所和研究员的学术合作，引导出石溪和中国几所大学的学术交流合同。[1]

到了1972年夏天，作第二次旅行时，我已拿定了主意，作为一名中国血统的美国科学家，我有责任帮助这两个与我休戚相关的国家建立起一座了解和友谊的桥梁。我

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，122页。

也感觉到，在中国的科技发展的道途中，我应该贡献一些力量。

1972年7月1日，周恩来总理在人民大会堂新疆厅宴请我。前一年，他已经为我举行过一次宴会。第二次宴会上，我觉得可以比较从容地直陈我心中要说的话。我观察到，在那些年里，中国政府片面的平等主义已经毁了中国的科学。因此，我建议他考虑采取一种注意基础科学的政策，哪怕从全国的观点看，这也并不立时见实惠。

周总理显然和毛泽东主席讨论了我的建议，他们俩都认为值得进一步考虑。1972年7月14日，周总理指示北京大学周培源副校长研究如何实施这样一个政策。后来我听说这一连串事情曾为基础研究在中国创造了较多的机会，但是主要的科技发展在1976年底“四人帮”倒台以前都一直没有能够开始。[①]

纽约州立大学石溪分校校长托尔（J. S. Toll）回忆道：

杨振宁力所能及地为中美建立友谊桥梁。只要允许，他经常访问中国，几乎每次都受到中国领导人接见，他利用这种条件去疏通两国之间关系。后来，他组织中国科学家来美访问，第一站先到石溪，反过来，他又组织美国科学家访问中国。在他的推动下，1974年，我率领美国高能物理代表团访问中国。这次接触之后，石溪与中国签订了合同，使得很多中国学者来石溪访问，和杨振宁合作工作。

1978年，我做了13年石溪校长之后，要去马里兰大

---

① 杨振宁著：《1945—1980年论文选集》。

学当校长，离开之前，我问杨振宁，我在国际桥梁方面还能做什么事。杨振宁建议马里兰州作为美国第一个州与中国的省建立姐妹合作关系。之后，杨振宁与马里兰州长见了面，奠定了马里兰州与中国安徽省建立姐妹合约的基础。

在美国与杨振宁共事的聂华桐教授，1982 年 9 月访问中国科技大学时，在他的演讲中说道：

1971 年，中美关系稍有松动，他马上决定回中国来看一看。回到美国以后，他对中国的情形作了很多报告。由于他的名望和地位，他的作风和为人，他的演讲和报告在美国社会起了很大的作用。在当时中美关系还没有完全解冻的情况下，他这样做，是担了相当大的风险的。但他认为正面报道中国在各方面的许多发展是他的义务。由于他在学术上的地位，他经常到欧洲、南美洲、东南亚、日本等地去讲学或访问。他的报告在这些地方，尤其是对当地的华侨产生了很大的影响。许多美国人，尤其是科学家对中国持友好的态度，愿意同中国亲近，杨先生的功劳是非常之大的。

二、杜勒斯神话的破灭

1972 年 2 月 20 日，美国总统尼克松访华。杨振宁应 *Newsday* 的编者之邀，以政治评论家的眼光，奋笔疾书，于第二天在报上发表题为“戴高乐式的访问”的文章。全文如下：

昨天晚上，尼克松总统到达中华人民共和国，他将与毛泽东主席和周恩来总理举行会谈。这次会谈可能取得什么成果？几个月来人们对此有种种猜测，但甚少一致意见。

从历史的观点来看，我相信这次会谈对国际形势将产生深远的影响。显然，这种看法是安排这次访问的两国领导人都同意的，但美国大众对此点似乎认识不足。一些新闻分析专家甚至倾向于认为，整个事件只不过是大选年玩的把戏。这种说法我们只能认为是缺乏历史观的表现。

我去年曾访问中国，于7月20日到达上海。那时正当尼克松总统的访问计划公布几天之后，消息轰动了全中国，人们到处在谈论这件事。有人告诉我，戴高乐将军原计划访问中国，但在预定日期前逝世了。大家似乎高度赞赏戴高乐将军的远见卓识，好几次我听说，他逝世时毛主席给戴高乐夫人发了唁电："谨对他，反法西斯侵略和维护法兰西民族独立的不屈战士，表示诚挚的悼念和敬意。"很清楚，中国人民佩服戴高乐而且他们佩服毛主席对戴高乐的历史贡献所作的高瞻远瞩的评价。我发现，在中国所听到的有关尼克松来华访问的谈话，表面虽是强硬的，里面却是含着对他的见识的赞扬。

中国历史悠久，而且毛主席一向看重历史，从《毛泽东选集》和他的诗篇中便可以看出，新中国的诞生与成长在人类历史上的意义是他旦夕不忘的。1963年1月他写了这样的词句：一万年太久，只争朝夕。

即将进行的会谈中，双方对长远观点的讨论无疑是关系重大的。因为在高层制定政策，正如人类其他创造活动一样，是用长远观点来最后决定整个事业的发展和成绩。

破灭，一个知道美国历史上清教式的生活的人，一个知道美国向来同情勤劳和有自立精神的人，一个正面对美国当今存在的巨大的社会问题的人，对于中国的新精神便会产生尊重、同情和佩服之情。这也许正是台北和莫斯科对尼克松北京之行在上意识和下意识里所存在的最深的忧虑。①

三、与毛泽东主席会面

1973 年夏天，杨振宁第四次回国访问期间，毛泽东主席第一次会见这位美籍华人科学家。新华社发布了这一消息。

新华社北京 1973 年 7 月 17 日电：我国人民的伟大领袖毛泽东主席，今天下午会见了前来探亲、访问的美籍华人物理学家杨振宁博士。

毛主席在中南海自己的书房里，同杨振宁博士进行了一个多小时极为亲切的谈话。

参加会见的有国务院总理周恩来和中国科学技术协会副主席周培源。

1973 年 7 月 27 日，香港《大公报》转载日本《读卖新闻》日本大学教授中村与杨振宁的谈话，标题是："杨振宁谈四访中国"，文中写道：

中村：与毛主席的会见，情况如何？

杨：毛主席精神非常之好，跟我谈上下古今极有意义的话，甚至幽默的话。

---

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，69 页。

中村：主席有没有提到对中国科学的指导概念呢？

杨：主席没有提到这一点，不过对于科学非常注意。作为一个大国的首脑当然如此。不过，其中也有个人的关心。在我临离开向毛主席告别的时候，毛主席说他很高兴我在科学方面对世界有一些贡献。他又说，他自己也希望能给世界有一些（科学）贡献，不过他未能做到。

中村：科学文献等等，主席也过目吗？

杨：主席造诣非常之深，对于我在1956年的研究记得比较清楚。不仅询问了宇称的守恒、非守恒的问题，而且问到了光子的性质和质子的可分与不可分性。

中村：那不是学者之间最新讨论要解决的问题吗？

杨：可不是！如果能可分，可分之后又有什么变化，这是我们还弄不清的难题。

中村：简单来说，主席对于中国科学的想法是怎样的？

杨：我只能凭印象来说。总而言之，主席对于中国出生的我，能对世界物理学作出了贡献，很是高兴。而且，在主席的影响之下，中国按照理想主义来处理科学，希望它的成果能对全人类作出贡献。

1973年9月11日，香港《文汇报》转载了留美中国学生刊物《星报》文章，标题是："杨振宁三谈毛主席会见"，文中写道：

情形是这样的：我到了国内，便提出要求说，不知可否见到毛主席。接着便自以为不妥，怕毛主席太忙。接待的同志倒不以为有什么不妥，每个人都想见毛主席，没有什么奇怪。

那天是由周培源先生陪我去中南海的。到了毛主席书房，周总理出来迎接我们，随后陪我们进去，把我介绍给毛主席。最初是周培源先生和我坐在毛主席两旁，由于我最初听不懂湖南话的成语，周总理就和周培源先生换了位置，靠近主席坐着，以便给我们解释。

问：主席书房大么？陈设如何？

答：相当大，我见到了三进，第一进小一点；第二进特别大，可以接见许多人；第三进是我们见到毛主席的地方，大概有七八百平方英尺（约六七十平方米）吧。陈设情形，说实在话，当时都无心留意，倒要回来看看相片才想得起来。只觉得墙上有些字画，地上有没有地毯都记不清了。

问：您和中村的对话中，您说毛主席的物理造诣很深，您是这么说的么？

答：这话是经过英文译日文、日文译中文走了样。我当时是用英文，是 Very interested and has profound knowledge。

问：这个结论是怎么得出来的呢？

答：这是一个总的印象，从和主席谈话一个半小时得到的。

问：主席也问起宇称守恒定律么？

答：是，主席说，宇称也可以是守恒，也可以说是不守恒，对么？这显示他在这方面有很正确的看法。

问：您会不会觉得，在接见您之前，主席读了一些这方面的书，或者和什么人讨论过这方面的事情？

答：我完全不这么想，我的印象是主席一向对这方面十分关切。平时就读过许多，谈来如数家珍、毫不生硬。总之，主席在这方面的了解，至少是 *Scientific American* 的

水平。

问：周总理也谈物理么？

答：不太一样，总理和主席不一样。

问：怎么说呢？

答：比如说，主席问我在物理中，理论和思想的关系与哲学中的用法有什么不同，在我思索时，周培源先生替我答复，周总理也谈了话。

问：这么说来，周总理也很懂物理么？

答：也不是，周总理是从日常生活中理论和思想的关系谈起的。主席给我的印象，则是一位喜欢从大处、远处着想的人，这在我没有见到他以前从他的选集和诗词中已经很有体会了。而且，除非是平常对用字观察很细致，推敲要求精确的人，不然不会留意这样的问题。

问：您觉得主席接见您的意义何在呢？

答：哈！这方面的猜测已经太多了，右派、左派各有解释。在我看来，一方面是主席对科学工作者的重视，另一方面是主席对海外中国人的关切。

四、周恩来总理是中国人民的英雄

1976年1月8日，周恩来总理逝世。美国东岸各界举行追悼周总理大会。参加者有华侨、留学生、中国血统的美籍人士和美国人士1 700多人。大会由缪云台先生主持，杨振宁教授致悼词。悼词如下：

周恩来总理和我们永别了。

周总理的逝世是中国人民的巨大损失。在悲痛之中，

让我们来重读《毛泽东选集》中的一篇文章里的几句意义深长的话：

人总是要死的，但死的意义不同。中国古时候有个文学家叫做司马迁的说过：人固有一死，或重于泰山，或轻于鸿毛。为人民利益而死，就比泰山还重；替法西斯卖力，替剥削人民和压迫人民的人去死，就比鸿毛还轻。

我们相信周总理的伟大就在于他无私的、坚强的、始终不渝的为人民服务的精神。

周总理出生在1898年的旧中国。那是一个半封建半殖民地的社会。用鲁迅的话说，那是一个吃人的社会。中国人民被封建主义压迫得透不过气来。中国人民在帝国主义侵略之下，在中国自己的土地上不能有做主的机会。

周总理从青年时代就献身于反对封建主义、反对帝国主义的革命活动。他积极参加了1919年的五四运动。在法国和德国勤工俭学的时期，他加入了新成立的中国共产党，回国以后参加了北伐战争。1927年他是上海工人武装起义的主要领导人。他领导了南昌起义。他是江西红军根据地的主要领导人之一。他参加了历史性的二万五千里长征。他参加了抗日战争和战后全国解放战争的工作。

1949年，毛泽东主席宣布中华人民共和国成立。毛主席说，中国人民站起来了。任何有血有肉的中国人都会了解这句话的历史性意义。

周总理从中华人民共和国成立以来，一直担任总理的职位。到今天计27年。在这27年之间，他不但领导了中国政府的行政，而且在国际外交上做了许多意义重大、影响深远的工作。我们在这里只简要地提到两点：第一是1955年在万隆会议上，他所提出的国际外交五项原则的基

本观念；第二是近年来周总理在毛主席指导下所坚持的反对国际霸权的观念。我们毫无疑问地相信，这两项基本观念在未来的四分之一世纪中会被更多的国家所采用。因为它们是符合正义的，因为它们是符合世界绝大多数人民的利益的。1972 年的中美上海公报采用了这两个观念，因为它们符合中美两国人民的利益，符合亚洲人民的利益，符合全世界人民的利益。

周总理逝世于 1976 年 1 月 8 日，他贡献了他的一生，无私地为人民服务。我们可以这样说：

这是一个伟人的一生的历史，
就是新中国的孕育的历史，
就是一个新中国的诞生的历史，
就是一个新中国的成长的历史。
他是中国人民的英雄。

遵照周总理的遗嘱，他的骨灰将被撒在中国的山川土地上。他的身体将永远散布在一个伟大的国家的每一个角落。他的精神将滋长在一个伟大的民族的精神里面，是这个民族的永恒的榜样。[1]

五、全美华人协会主席

与杨振宁共事的聂华桐教授说，在美国，有一个全美华人协会。杨振宁先生做了这个协会的主席。对他个人做学问来说，这是一个牺牲。这个协会建立以后他做了大量的工作。在宣传中美人民之间的友谊，促进中美建立邦交

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，72 页。

方面发挥了作用。譬如，在中美建交之前，全美华人协会在报纸上发表声明，极力主张中美正式建立邦交。此外，以杨先生为主席的全美华人协会还尽力去促进美国华人的团结。他花了不少时间，费了不少力，设法把华侨社会团结起来。一方面能为华侨自己争取福利，另一方面也能为中美之间的交流作出贡献。

留美定居在华盛顿的杨振宁的堂兄杨振声回忆：振宁他曾创办并任第一任全美华人协会总会会长（全美有14个分会），那时反对势力很大，他不顾个人生命危险，曾多次发表热情洋溢的演讲，增进对中国大陆的了解，促进中美建交。我受到他的感召，后来在华盛顿分会做过执行理事、副会长等事。

1981年1月7日，香港《星岛日报》刊载的《美国与中共建交经过》一文写道：1977年，杨振宁在美国以“全美华人协会”负责人的身份与他人共同发起成立“全美华人促进美中邦交正常化委员会”，并以8 000美元的代价，在《纽约时报》2月27日那天刊登全页广告启事。广告启事的题目是：致美国卡特总统公开信，全文用英文写就，旁边加了八个中文字：“亡羊补牢，犹未为晚！”

全美华人促进美中邦交正常化委员会分为四个分会：华盛顿、北加州、南加州、纽约等地区。纽约委员会以杨振宁为首。

杨振宁积极为美中关系正常化而奔走。每当《上海公报》签字的纪念日，杨振宁等便在美国各重要报刊上刊登巨幅广告，呼吁美国当权人士遵守《上海公报》诺言。同时，发动群众向白宫、国务院及国会方面游行示威，在电视、电台发表谈话，到美国各地演讲，向美国人民述说美

中关系正常化的重要性。

六、建造中美友谊桥梁

1978 年底，美国宣布 1979 年元旦与中华人民共和国建立正常关系，接着邓小平访问美国。

1979 年 1 月 30 晚，在美国首都华盛顿，全美华人协会、全美各界华人和美中友好协会联合举行盛大宴会，欢迎邓小平副总理访美。杨振宁在会上致欢迎词，题目是："建造友谊桥梁的责任"。

邓副总理、邓夫人、各位贵宾：

我代表全美华人协会和全美各界华人热烈欢迎你们光临这个宴会。

为了写今天这个短短的讲词，我花了很多的时间，稿纸一张张地被送到字纸篓里去。这使我想起 40 年前一个类似的经验。那时候我在北京崇德中学初中念书，为了参加在中山公园举行的初中生演讲竞赛，记得我非常紧张，好几个晚上不能睡觉。我的讲题是："中学生的责任"——那是一二·九的时代。

中、美建交和邓副总理的访问是近代史上的分水岭性的发展。国际关系从今天开始了新纪元。美中两国的学术、文化和商业、旅游等一切交流都将大大扩展。我们全美华人家庭团聚的机会大大增加。

为了庆祝中美建交，为了庆祝邓副总理和各位贵宾的访问，我们和美中友好协会合办了今天的宴会。我们特别要感谢邓副总理接受了我们的邀请。邓副总理，您的光临

使在座的500位主人每人都感到他自己也在中美建交这个划时代的历史事件中尽了少许的力量，也在美中两大民族间的友谊桥梁的建筑工程中放上了几块小小的基石。

美中建交是符合两国人民的利益，符合亚洲人民和世界人民的利益，符合历史潮流的发展。所有中国人都同意只有一个中国，而台湾是中国的一部分。这是4 000年中国历史所孕育出来的观念。台湾和中国大陆有共同的语言，共同的文化。在未来的极度竞争性的世局里面，台湾不可能不和大陆有共同的命运。我们呼吁台湾省的每一个人，为了他们自己和他们子孙的长远利益，都能掌握住历史的动态和他们自己对历史的责任而为统一工作作出贡献。

中美两国领导人自1971年以来为两国建交做了许多工作。全世界人民都要感谢他们。他们的报酬是历史所必然给予他们的卓见和勇气的正面评价。

我们华人在美国有150多年的历史。在这150多年间，曾经有过血泪的、沉痛的经历，也曾对美国社会的发展作出了巨大的贡献。横贯美洲大陆的铁路干线的修建，是我们的血泪史和巨大贡献的例子。今天美华人士继续我们对美国社会发展的贡献。我们散居在全国各地，这些年来我有机会和各地华人社会作了广泛的接触，我知道得很清楚，绝大多数美国华人都热烈地支持美中建交，像《纽约时报》上月所报道的那样。

我们深深知道，因为我们同时扎根于中美两大民族的文化，我们对增进两国间的友好和了解肩负着特别的责任。在今天这个场合，全美华人协会和全美各界华人重申：我们将继续为建造两大民族间的友谊桥梁，尽我们每

一个人的责任。我们知道没有这座桥梁，世界不可能有真正的和平和安定。[1]

1984年12月21日，中国科学家们在北京科学会堂，举行“杨—米尔斯场论”发表30周年纪念会，著名物理学家周培源在会上十分激动地说：

“杨振宁教授是一位热爱祖国的科学家。他是第一个回祖国访问的外籍科学家，在这点上没有任何一个外籍科学家能和杨振宁教授相比。之后，他几乎年年回国，每一次都给我们提供了许多建议。他是祖国忠实的儿子，是一个爱国主义者。”

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，75页。

第五章　血浓于水
——为中国科技发展尽力

中国已有各体系内的研究工作，在物理学科内，倾向于走两个极端：或者太注意原理的研究，或者太注意产品的研究（制造与改良），介于两种研究之间的发展性研究似乎没有被重视……

这些研究不但对美国本世纪的工业发展起了决定性的作用，而且日本近30年工业起飞，基本上是建筑在发展性研究和产品研究的成果上……

这个历史发展的顺序：先实际后原理，先短、中期后长期，是由经济规律决定的，绝不是偶然的。

——杨振宁

中国知识分子有大量的优点，但也有自身的不足。……往往自视清高，瞧不起与商业有关的人。这种观念，妨碍了一些优秀人才对经济的直接贡献，也影响了高技术向经济的转化。

——杨振宁

一、血浓于水

与杨振宁共事多年的聂华桐教授用“血浓于水”四个字描述杨振宁的爱国主义情怀。他深情地说：

杨先生是牢记根本的一个人，对中国有非常深厚的感情。多年来和他相处，我深深感到他对中国的关心。关心中国人的生活是不是在改善；关心中国科学技术是不是在朝着正确的方向发展；关心培养的人才；关心中国的前途。对于在美国的中国人，他也在可能范围内，尽力扶助，不仅我们这批知识分子，就是在华人社区的人，也都得到了他的帮助。这种血浓于水的感情，对于中国的那种骨肉之情，在我和他相处的16年里，是深深地感受得到的。

1980年，杨振宁在纽约州立大学石溪分校发起组织“与中国学术交流委员会”(Committee on Educational Exchange with China)，简称CEEC，资助中国学者到该校进修。资金是由杨振宁出面向美国和香港企业家们募捐的。他们中有：利希慎先生、石行久先生和夫人、方树泉先生、杨志云先生、冯景禧先生、梁球君先生、吕宁荣先生、何善衡先生、查济民先生、刘永龄先生、杨钊先生……他们都像杨振宁一样，关心中国的四化建设，多年来，热情慷慨资助。

从1980年到1990年十年期间，CEEC已资助了复旦大学、北京大学、上海交通大学、中国航天工业大学、西北工业大学、兰州大学、华东师范大学、中国科技大学、

西安医学院、南京航空学院和中国科学院高能物理研究所等十几个单位的90名科技工作者，到美国石溪进行理论和应用方面的学习和研究。

对每一位接受CEEC资助的中国科技工作者，杨振宁都一一加以过问和安排。十年来，接受CEEC资助的90名科技工作者已完成了在美国的进修和学术交流，绝大多数都回到了祖国，他们中间有相当一部分人，已做出了许多出色的工作。[1]

二、对中国科技发展的几点想法

1982年3月2日，《光明日报》刊登杨振宁的一篇文章，题目为“对于中国科技发展的几点想法”。编者按语：本文取自杨振宁教授最近的一封信。杨教授同意在本报发表。希望本文能引起国内科技界的重视，并欢迎大家就本文提出的问题发表意见。

中国已有各体系内的研究工作，在物理学科内，倾向于走两个极端：或者太注意原理的研究，或者太注意产品的研究（制造与改良），介于两种研究之间的发展性研究似乎没有被重视。

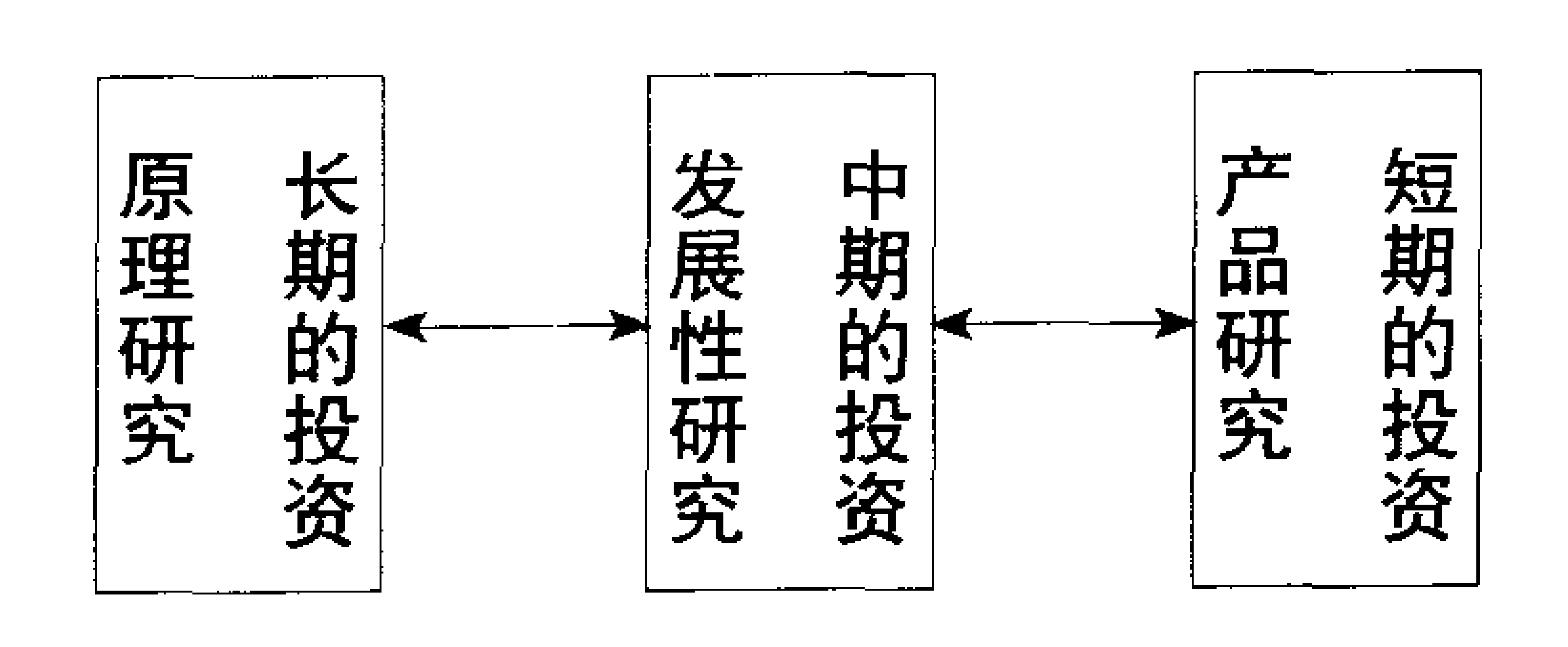
从对社会的贡献这一着眼点来讲，原理的研究是一种长期的投资。也许三五十年或一百年以后成果方能增强社会生产力（高能物理的研究是原理的研究的一个典型例子）。产品的研究是一种短期的投资，企图一两年或三五

[1] 徐胜兰、孟东明著：《杨振宁传》。

年内成果能增强社会生产力（像我了解的半导体的研究，主要方向是产品的研究）。这两种研究当然都有其对社会的作用。发展性的研究则是一种中期的投资，希望5年、10年或20年内成果能增强社会生产力。这种投资我觉得是当前中国科技研究系统中十分脆弱的一个环节。

从研究的目标这一着眼点来讲，原理的研究的目标不考虑到应用。产品研究的目标明确地对准一两件或一两类产品。而发展性的研究不局限于一两类已经知道能成功生产的产品。

这三种研究的关系可以用下图大概表示出来：



我觉得中国需要一个新的、效率高的发展性物理研究中心（Research Centre for Developmental Physics）。很多在美国的中国血统的科研人员都同意这一个看法。

美国的经验

今天在美国，原理的研究（又称基本研究）和发展性研究合称"研发"（Research and Development，或R&D）。前者主要在大学中和一些国立研究所内进行，后者则主要在大工厂附设的研究所中进行。

下面几个是最有名的厂设研究所（主体进行发展性研

究）：

贝尔实验室；

通用电器公司实验室；

都庞实验室；

万国计算机公司实验室；

爱克桑研究实验室等等。

这些研究所对美国工业发展的影响极大，而花在发展性研究的经费总额也十分巨大。据估计：

$$\frac{\text{美国全国发展性研究经费总和}}{\text{美国全国原理研究经费总和}}=\frac{10}{1}$$

（见国家科学基金委员会第一任主任：A. T. Waterman 的文章。）

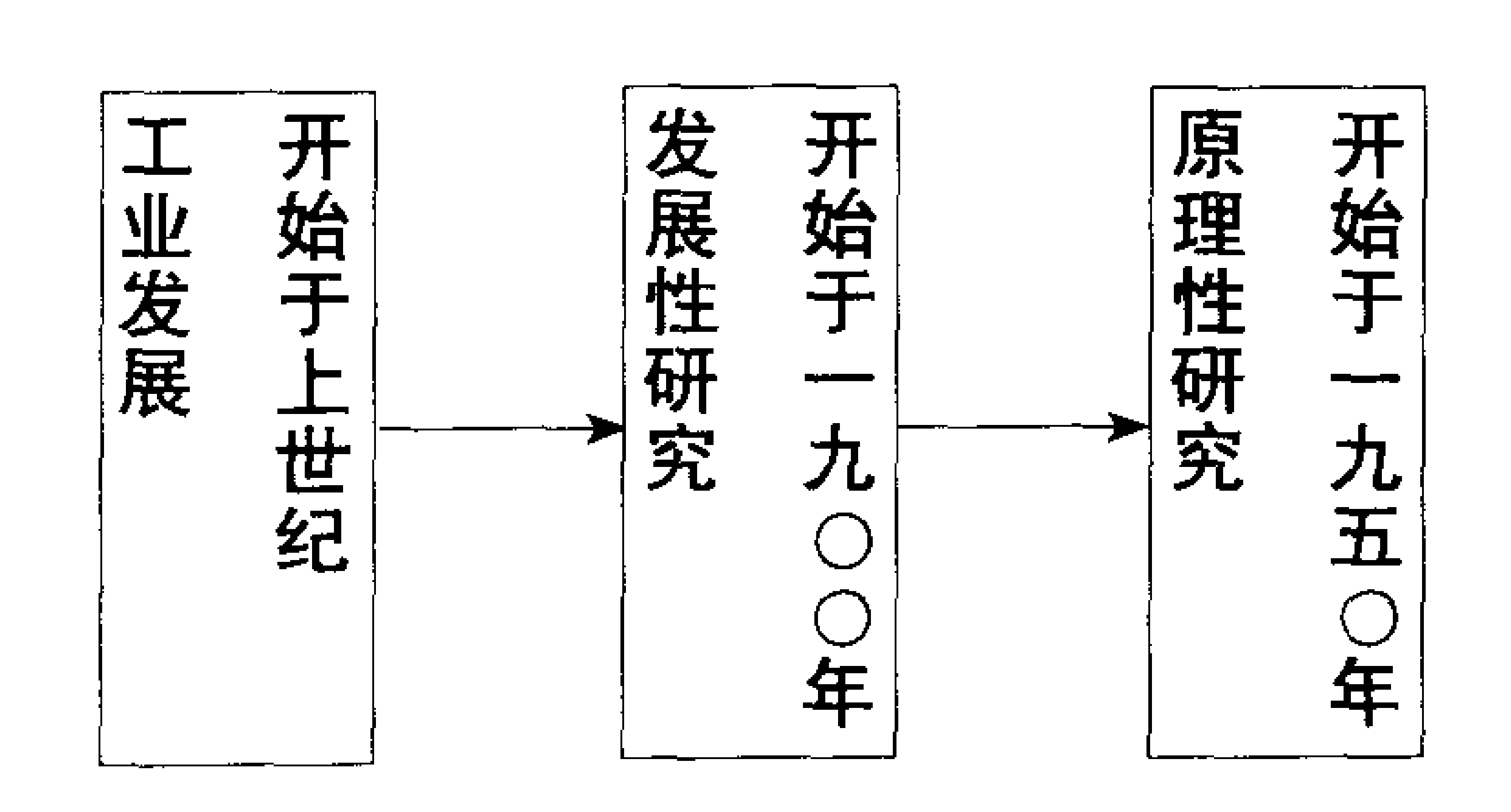
这是一个十分值得注意、值得思考的数字：它显示了美国科研经费除去产品研究外，绝大部分是用在发展性的研究上面。

原理的研究成果往往名气大、叫得响，而发展性的研究，各工厂原则上视为财富，不肯公开。所以在中国容易产生一种错误的印象：以为美国原理的研究经费比发展性的研究多得多。事实与此正相反。

在 19 世纪，美国已经有了茁壮的工业发展。可是当时美国对研究工作的重要性还没有认识，所以研究成果是从欧洲引进来的。到了 20 世纪初，美国几个大工厂开始认识到这个办法不行，才创建了厂设研究所。贝尔实验室、通用电器公司实验室和都庞实验室都是那几年创建的。这些研究所不但对美国本世纪的工业发展起了决定性的作用，

更重要的是它们的成就使得美国工、商、金融界与美国政府认识了发展性科研的重要。

至于对原理的研究的社会支持在美国是这30年才开始的。这个历史发展的顺序，先实际后原理，先短、中期后长期：



这是由经济规律所决定的，绝对不是偶然的。

同样的经济规律支配了日本的科技发展：日本近30年的工业起飞，基本上是建筑在发展性的研究和产品研究的成果上。原理研究的经费在日本是少而又少的。

研究中心的规模

上面提到的几个美国厂设发展性的研究所规模都是很大的，例如，贝尔实验室今天就有12 000名科学、工程人才，其中有3 000名是有博士学位的（相当于在大学毕业后有五年以上研究经验的人）。

中国如果建立一个发展性物理研究中心，规模应该多大，应该着重哪一些专题，应该与哪一些工厂、研究所、大学合作，怎么训练研究人才，应该属于中国政府中哪一个或哪几个部门（例如哪几个机械部），应设在什么地方，

这些问题不是在海外的人所能贡献有效的意见的。需要在国内召开小组会议，仔细研究，提出五年计划、十年计划，才能据以决定的。

美国成功的厂设研究所，做发展性研究，有哪些原因使得他们成功呢？我觉得归纳起来有三个原因：

甲：厂方深知这些发展性的研究是厂的 5 年、10 年、15 年以后的生命线。所以这些研究所经费充足，设备好，待遇一般比大学、政府机构都要好得多。

乙：研究所的经费来自厂方，其研究成果最后评价取决于它是不是能给厂方赚大钱。这种价值观念符合经济规律。

丙：所的领导人（许多是科学家、工程师出身，也有财经界、法律界出身的）积累了多年经验，对哪些项目在 5 年、10 年内影响厂的发展有较正确的判断力。[1]

中山大学高等学术研究中心

1983 年，杨振宁受聘为广州中山大学名誉教授。在他的倡议下，在香港成立“中山大学高等学术研究中心基金会”。它的简介是这样写的：

中山大学高等学术研究中心基金会是在香港立法注册的非营利机构。它的发起人是世界著名物理学家、诺贝尔奖获得者、美国纽约州立大学理论物理研究所所长杨振宁教授。基金会于 1983 年 8 月成立于香港。杨振宁教授为基金会董事会主席。基金会董事会的成员有香港工商企业界、学术界知名人士，有中山大学在港校友和广州中山大

---

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，90 页。

学的代表。董事会成员为杨振宁、何贤、杨志云、马临、冼为坚、陈跃华、李华钟、王文钧、梁剑韬、费龙、刘宝榆、杨纲凯。董事会顾问为梁球君先生。基金会的宗旨是支持和资助广州中山大学开展学术研究，促进中山大学与国内外的学术交流。基金会向香港及海外对这一事业的赞助者募捐基金，每年与广州中山大学签订合同，对合乎水准的研究课题给予经费的资助。

基金会聘有律师、会计师、秘书和执行干事，以承担基金会的法律、财务和事务工作。基金会在董事会的领导下设立执行委员会，承担基金会的日常工作，王文钧、冼为坚、陈跃华、费龙、刘宝榆为执行董事。董事会下又设立学术评议委员会、筹款委员会、投资与发展委员会等机构，各司其职。

学术评议委员会负责审评资助的研究课题，建议资助款项。香港中文大学杨纲凯博士为学术评议委员会主席，香港中文大学文化研究所所长郑得坤教授、香港大学罗慷烈教授、香港理工学院冼定国博士、香港中文大学黎景辉博士等为学术评议委员会成员。

董事会与广州中山大学高等学术研究中心已于1983年8月及12月先后签订了两项合同，审议了提出申请资助的研究项目。1984年和1985年第--批资助课题有13项，并向研究中心提供先进的管理用电脑以及其他行政管理用设施。

董事会主席杨振宁教授及中山大学高等学术研究中心主任李华钟教授，在合同协议书上签字。

今后，基金会将继续向各界人士募捐，以期达到原定的基金目标。

八年来，基金会已捐助港币1 000多万元，资助了百余个研究项目，并为中山大学盖了一幢科研大楼。

三、日本的经验值得学习

1988年11月28日，杨振宁在日本参加“诺贝尔奖获得者日本讨论会”时接受中国新华社记者的采访。

新闻电讯稿题目：美籍华人学者杨振宁博士说，日本在发展经济与科技方面的经验值得学习。

杨振宁博士最近应日本《读卖新闻》社邀请前来参加“诺贝尔奖获得者日本讨论会”时对新华社记者说：

日本战后40年来主要是发展经济，政府、工业界、学术界都朝一个方向，取得了很大的成就。现在，他们又认识到，尖端科学研究对发展经济具有重要意义。竹下登首相的讲话表明了对基础科学技术的重视，工业界也给予了支持。因此，《读卖新闻》社举办了这一讨论会，其目的是让青少年重视基础性科学。这是很有远见的，是正确的做法，目标明确，上下齐心。

前20年，日本的诺贝尔奖获得者少，那是因为他们不把重点放在基础科学上。基础科学研究经费所占比例不大，远不如欧美国家。40年来，日本大力发展经济，现在强大起来，有钱了，因此有了新的想法，对长远的科学研究投资有了打算。政府和工业界都开始重视基础科学。

杨博士说，日本政府掌握历史发展规律，不好大喜功，而是官民一致，上下齐心，发展经济和科学技术。这种经验值得所有国家，尤其是中国学习。

关于日本经济发展的原因，杨振宁博士在讨论会上还指出如下一点：日本有一种能在质量上给予很高价值的精神结构。这也可以说是一种美学或者鉴赏力。这种价值观，可以说是日本产品质量高、日本经济获得成功的秘诀。拥有丰富资源的美国战胜不了根本没有天然资源的日本，问题可能在于一种超越经济的价值观。他认为，中国就缺少这样一种重视质量的精神。

四、中国现代化应吸收他人好的部分

香港《明报月刊》1979 年 11 月号登载杨振宁教授在英国德尔罕市的访问记录。由孙丽珂、陈发霖、谭剑雄根据英文录音整理。

问：如果在现代化过程中不再那么强调理想主义，而人民过分以金钱报酬为动机，会不会带来一些坏作用呢?

杨：这是一个复杂的问题，管理一个人以上的事总是困难的，更不要说管理十亿人民。我想你所指的危险确实是存在的，与西方太多接触——而我认为这是好的而且是必需的——一定会带来很多问题，必定要以中国人民和政府的综合智慧和预见来解决其中困难。不过其中的困难也不一定全是坏的就是了。

我举个例子，有人到过日本，说有许多事情很可怕。我说怎么可怕呢?他说你到日本的博物馆，会发觉很多重要的日本画家都在做现代艺术，结果甚为恶劣。但我对他说，不要担心，日本有能力模仿别人，虽然可能作出很多错误，但最终能够吸收好的部分成为他们自己的东西，这

是已经重复地出现过的。在这方面日本人可以说真有了不起的能力。不错，他善于模仿，但他会吸收好的部分，而最后排除坏的部分。这里面有个实验时期。如果你单看这个实验时期，你会说可怕极了，日本正摒除传统中所有好的部分，但是他们最终不会那样的。

他们采用了中国文化，但他们并没有变成中国人。他们模仿中国绘画，但他们是将若干特别相同的部分，加以吸取，而发展成为别具一格的日本艺术。他们的审美观是世界之模范。

事实上应该遗憾的倒是中国，不少源于中国的好东西，现在你发觉是在日本发展得比在中国好了。我举个例子：盆景源于中国，其意念源于中国，其方法也来自中国，用浅泥盆，这是在中国创始的。日本人拿了过去，加以发展，毫无疑问，他们已发展了日本的盆景艺术，而其成就比在中国能看到的盆景更高超。当然一方面也因为他们做了更好的宣传。所以现在，“盆栽”是日本的名词，如果你讲盆景，很多西洋人便不懂了。

问：围棋也一样的吗?

杨：无疑日本人下围棋比中国人都好得多。日本人就是有这个特点，我想很值得其他民族去研究，去仿效。

我想这当中教训我们：吸收别人的东西并不坏，但必须排除对你可能有坏的影响或无用的部分，同时转变及模仿好的部分，变成自己的。日本照相机完全控制了世界市场，德国人几乎已经放弃了生产。日本现正全力发展计算机工业，美国对此颇担心。因为他们知道如果日本人加入

竞争，会是一群极有力的竞争者。[1]

五、中国科技发展的目标

1986年5月，杨振宁应中国科学技术促进发展研究中心的邀请，就当前中国科技体制改革和重大科技发展工作以及派遣留学生政策等问题，发表了看法。

科技体制改革非常对

去年发表的科技体制改革的原则是非常对的。据我了解，总体原则大概国内很多人支持，而细节上有很多人反对。科技体制改革与中国的计划生育有点像，只能从大的原则上决定政策，在小的地方给予细致的考虑。但这个事情必须要做。

人才流动问题我已多次谈过，中国过去存在的一个很大问题就是人才不流动。现在科学院和大学里人才流动与1978年以前完全不同，但没有达到像西方、像日本那样流动的程度，还要继续努力。

我认为影响中国科技人员发挥作用的具体原因主要是投资问题。中国过去有平均主义，各个研究机构人员太多。搞尖端科研，要有独立的见解，不是通过讨论能解决的。中国不把平均主义取消，问题很难解决。

科技发展最重要的目标

中国科技的发展，最重要的目标是提高经济水平；其

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，81页。

次，在不花大钱的情况下，争取出一些国际上第一流的人才。在科学上由于种种特殊原因，有些事情中国可以做得好，有些一时做不好，应该选择一下。有些事花钱少，容易出成果，譬如纯粹数学，需要有头脑的年轻人，只要有图书，有不受干扰的条件，有与国际数学中心随时接触的机会，在短时间内出人才，比别的学科容易得多。

关于中国如何对待高技术的问题，我的看法是中国不能跟美国采取走同一条道路的办法。中国目前最重要的是做好两件事：第一，要解决大规模生产的效率问题；第二，要解决商品生产进入国际市场的问题。这两件事都是赚钱的问题。

今天中国最大的困难是太穷，中国的人才多得很，他们的才干难以发挥的一个最基本的问题是中国没有经济条件。这是我多年来通过对中国的观察得到的一个结论。中国要在2000年把工农业总产值翻两番，这是一个极重要的目标。所以我认为中国高技术发展政策的讨论，不能离开翻两番的目标。

有些高技术能在2000年以前产生经济效益，有些高技术显然不能在2000年前产生经济效益。比如核聚变产生能源将成为人类利用能源的一种重要方法，但在2000年以前能否产生结果呢？回答是绝对不可能的。目前，这项研究是一种很费钱的试验工作。因此，尽管这是一项重要的课题，然而中国需要做的事情太多了，不可能在这方面有大量的投资，而一些投资比较容易，在15、20年内产生较多的经济效益，我认为生物工程就是其中之一。这并不是说生物工程就那么容易做，而是它需要的投资确实比较少，通过人们灵活的头脑，足够的设备，在中国是可以发展

的。总之，不同的高技术，要用不同的态度去对待。

派人出国不是跟我这样的人学

中国要解决大规模生产的效率问题，否则，21 世纪就无法跟别人竞争。另外，要注意对国际市场的了解。中国派人出国学习，主要不是跟我这样的人学，因为这对目前中国的经济发展没有多大效果。中国要派人去学习国外管理工厂的实际经验以及市场学等。更有效的是派人跟美国做生意的人一块工作，吸取他们的经验。从总体上讲，中国派人到美国去是一个明智的、有深远影响的政策。当然派出去的人有些不回来是有些损失，但更重要的一点是通过留学生对国外的了解，通过信件或者是来往访问，会给中国带来新的观念、新的看法，这是有非常深远的影响的。留学生政策不仅带来我们想看到的科学成果，还有一个了解西方科技发展的作用。从历史发展观点看，开放政策是对的。送人到美国留学，可以得到去其他国家得不到的好处。对派出去的人要多做些工作，使得回来的人比例增加些。

六、高层次技术人才“下海”问题

1995 年，杨振宁访问上海等地，在接受当地报社记者访问时，他说：

中国最近召开的全国科技大会，提出“科教兴国”的发展战略。这是一个切中要害的口号，对此我十二万分赞成。

这次大会是一次总体原则正确、项目取舍务实的大会。科研方向确是当务之急，比以前更加务实。我举个例子：在1978年的全国科技大会上，高能物理被列入了重点项目，而今年的大会则没有提。我认为这是对的。高能物理当然重要，我自己就是研究这个的。但是，它的重要性是长期的，20年内出不了效益。

我很欣赏科技大会提出的“稳住一头，放开一大片”的提法。这样就能坚持少数精英对基础理论的研究，又能大力发展应用研究，大力发展实际工业、商业、贸易应用技术，是很正确的。

我近年回国访问发现，中国改革开放以来，积极引进外国科学技术的做法，其中以经济建设的引入中、低科技尤为成功。但是，中、低科技对经济建设的增长、国家竞争力提高的促进作用毕竟有限，难以使中国的人均国民收入有质的增加。

而高科技则不同，它能带来巨大的经济效益，如一架波音747飞机便可卖6 000多万元，其价值与效益是低科技企业、低科技商品无法比拟的。

能否发展高科技，生产高技术含量的产品，决定着中国能否跟上世界经济的潮流。高科技战场，是中国赶超发达国家的主战场，也是最后的战场。

为了适应高科技生产的要求，中国现在迫切需要大量的高层次技术人才“下海”，直接投身到经济建设中去。

中国的知识分子有大量的优点，但也有自身的不足。我与中科院的同仁接触，发现一些稍有学术成就、学问做得还不差的人，往往自视清高，瞧不起与商业有关的人。这种观念，妨碍了一些优秀人才对经济的直接贡献，影响

了高技术向经济的转化。

所以，高层次技术人才“下海”的意义，不仅在于他们自身对经济的贡献，更重要的是，它能带动科技界整体观念的转变，在科技工作者中产生对经济建设的内在兴趣，使科技与经济结合得更紧密些。[1]

七、科学研究工作成功的钥匙——P. P. P.

1986年6月4日，杨振宁教授身穿短袖衬衣，神采奕奕地在北京科学会堂报告厅讲演。随着他富有激情的话语从话筒里传出，大家立刻入迷了。

他说，费米作为20世纪的大物理学家，有很多特点。他既做理论，又做实验，在两个方面都有第一流的贡献。认识费米的人普遍认为他之所以有这么大的成就，是因为他的物理学是站在稳固的基础上的，两只脚扎扎实实踩在地上是他成功的基本原因。我在芝加哥大学做研究生时，最重要的收获之一就是从费米那里懂得了物理的真正价值：物理不是形式化的东西，而是有血有肉的活的东西。说着，他在投影胶片上工整地写道：费米的物理：厚实。

在讲述爱因斯坦时，他说，爱因斯坦的物理，最好的评价是深广。在评述狄拉克的工作时，他说，狄拉克方程式是20世纪20年代集玻尔、海森堡、泡利等创立量子物理学之大成的“神来之笔”。读狄拉克的文章，更叫人有一种“秋水文章不染尘”的感觉，妙不可言。他开始讲泰勒，泰勒是美国的“氢弹之父”。杨振宁说，泰勒的基本

① 《中外管理》，1995年12月4日，61页。

兴趣是对物理现象的好奇，他的直觉见解非常多，虽然有许多是不对的，但你指出来，他马上接受，并走向正确。所以，在他周围能够形成活跃的学术风气。

关于泡利，杨振宁讲到一则故事。20世纪50年代，泡利在一家咖啡馆对一个学者——一个我在芝加哥大学做研究生时的同学说：我年轻时曾经认为自己是个革命者，物理的许多重大难题来了，我能解决。可是步入晚年，我发现，许多难题都是人家解决的。杨振宁说，泡利对物理有敏锐的见解和极强的数学能力，年轻时锋芒毕露，但在二三十年代一系列重大物理问题的解决中，虽然都是最先提出见解的人，但却不是第一个创始人。晚年，他与海森堡合作研究“世界方程”，企图用一个方程解释物理世界的所有问题，步入了歧途。但是，泡利发现了这一点后，毫不留情地批评了海森堡，表现出可贵的实事求是的精神。在谈到海森堡时，杨振宁说，海森堡是20世纪的一位大物理学家，他的测不准原理是量子力学的基础。海森堡有很强的物理直觉，往往能一下子就抓住正确的答案。

杨振宁表示，他特别推崇爱因斯坦、狄拉克、费米。他们都是20世纪的大物理学家。他们三个的风格不一样，可是他们的风格有一个共同点，就是能在非常复杂的物理现象中提出其精神，然后把这种精神通过很简单但很深入的想法，用数学的方式表示出来。

两个小时的时间过去了。杨振宁用精彩的语言叙述的一个个生动而发人深思的科学家的故事，使我们恍然大悟，原来杨先生的用意是要用这些故事启迪我们，给我们以近代物理发展的历史感和现实感。同时，也是为了纠正中国学生死读书的偏向。

杨振宁提出，中国的研究生兴趣太少，是因为家庭、学校、社会的压力太大，都要求他们往深处挖掘，而无暇向各方面发展兴趣。中国的研究生深入是够了，但浅出不够。

杨振宁在结束他的报告之前说，做科学研究工作成功的钥匙是什么？我认为可以说是：P. P. P.

1. P (Perspective)：眼光。

2. P (Persistence)：坚持。

3. P (Power)：力量。

如果一个物理学家，有眼光，能坚持，有力量克服一切困难，那么他的成功就是可能的。

八、科学研究要有自己的风格

1985 年 1 月 7 日，香港三联书店责任编辑唐一国、杜渐访问杨振宁教授。在这次访问中，杨振宁就科学研究与风格创造及其价值观，做了新颖的分析。

杜：您在《读书教学四十年》里谈到，科学研究要有自己的风格。我是学文学的，对科学是门外汉。我理解每一个艺术家都有自己的风格，那么科学家是否每个人都有自己独特的风格呢？这是指在学术研究方面的风格吗？还是指哪一方面呢？

杨：你问的问题是一个很重要的问题，也是学文史的人、学艺术的人所常常不了解的。因为事实上，每个科学家的工作，确实有他自己的风格。也许这个风格在科学家工作里的重要性，并不亚于艺术家、文学家、音乐家的工

作风格的重要性。科学是研究事实的，可是事实非常之多，并不是每一个事实都有特别的研究价值。这里面需要选择取舍，不仅问哪一个东西值得研究，还要问哪些不同的研究结果应该综合起来，从中提炼新的想法。从某个立场上讲起来，其实文学家也有类似的问题：人的感情是多方面的，哪一种感情值得描述？哪些感情是作者个人的？哪些是有普遍性的？文学家通过他对这些问题的了解，就会发展出自己独特的风格。科学家也是一样，从千千万万的事实里头，找出某一些共同点，把这些共同点抽出精华来，得出一个整体的了解，这种取舍是决定一个科学家风格的一个重要因素。这跟文学家其实是颇像的。如果把各个不同的科学家的工作拿来比较一下，就会发现他们的取舍方针很不同。他们对于自然现象里的规律及其美妙的了解不同，这就决定了他们的风格，也由此而决定了他们的工作的重要性。包括面广阔、普遍又能超越时代性的文学作品，没有问题是比较重要的。包括面广阔、普遍又能超越时代性的科学贡献也是比较重要的。所以我说，用风格这个词对于科学研究，是完全恰当的。

科学发现不是用逻辑推理出来的

杜：文学是讲形象思维的，而科学研究是面对事实，逻辑思维很强。文学家和科学家的思维及方法毕竟是不同的。虽然从一个科学家的研究成果可以看出他的风格，但文学家比较执著于感情，同科学家到底是不同的。科学家思维更注重于事实，也更严密一些。

杨：确实不错，文学家、艺术家，他们的思考里头，他们的工作里，逻辑性比较弱些；而科学家的工作里头，

不管是哪一行，生物学也好，化学也好，物理学也好，地质学也好，逻辑性确实是比较强的。不过，并不因为这样，就可以认为科学只有逻辑。科学绝对不是只有逻辑。只有逻辑的科学只是科学中的一部分，而且在讨论科学的创造性的时候，这部分不是最重要的。举个例子，假如你看见一片树林，是人工种的，是排得很整齐的一排一排的树。你坐汽车在这些树旁经过时，会发现从一个方向看，这些树排得很整齐。再往前走，换另一个方向，这些树又排得很整齐。从不同的角度看可以看出不同的规律。同样把一个晶体拿来，从不同的方向看，也可以看出来不同的规律。从每一方向来看，规律是逻辑性的。可是科学的创造不只是从每一个方向去发现与了解那个方向的规律，更重要的是通过想象，通过灵感，一下子同时了解每一个方向的规律。这种更高一层的了解，不只是逻辑思考所能达到的。

一个初出茅庐的科学工作者，经验不够，工作方向往往还未形成，所以风格常常不太明显。到经验多了以后，论文写得多了以后，往往能发展出特有的风格，这跟艺术家其实是一样的：一个初出茅庐的画家，画出来的画往往还没有自成一格，等他达到炉火纯青的时候，他画的画，就有了独特的风格。

对科学家风格的重要性，也许因为科学的逻辑性很强，一般没有注意到。其实最重要的科学发现并不是用逻辑推理出来的。

科学研究要有丰富的想象力

杜：那么，换句话说，科学家同艺术家一样，也需要

有非常丰富的想象力。

杨：对！要有很丰富的想象力，很丰富的别人没有的想象力。比如杜甫的诗里头，常常用了一些字，你会说这用法真好。这跟科学工作是一样的。大家都在用逻辑讨论某个科学问题时，忽然有人从另外一种角度来看问题，使大家看到原来没有看到的新结构。这跟艺术家的创作颇为相似。

在每一个有创造性活动的领域里，一个人的爱憎，加上他的能力、脾气和机遇，决定了他的风格，而这种风格转过来又决定他的贡献。乍听起来，一个人的爱憎和风格竟对他对物理学的贡献关系如此密切，也许会令人感到奇怪，因为物理学一般认为是一门客观地研究物质世界的学问。然而，物质世界具有结构，而一个人对这结构的洞察力，对这些结构的某些特点的喜爱，某些特点的憎厌，正是他形成自己风格的要素。因此，爱憎和风格之于科学研究，就像它们对文学、艺术、音乐一样至关重要，这其实并不是稀奇的事情。

趣谈灵感与科学

1985年4月1日，《中国新闻》刊登了杨振宁在香港一个学术讲座上的谈话，他提出了“灵感”这个有趣的问题。杨振宁说：

文学艺术家，有时会因“灵感”的触发，创造出不朽的作品，而科学家的发明创造，也和文学家或艺术家的创作一样，是需要“灵感”的。

“灵感”当然不是凭空而来的，往往是经过一番苦思

冥想而出现的"顿悟"现象。所以称其为"灵感"只是因为这一"顿悟"不是来自正面的思考，而通常是借助于熟能生巧的情况甚至是梦境，总之是在一种不经意的状态下突然得出的平日百思不得其解的答案。将这"顿悟"的意念付诸实践，得到成功。于是，这一"顿悟"就被称为"灵感"。我的"灵感"常常是在早上刷牙时产生的。

科学家在"顿悟"的一刹那间，则能够将两个或两个以上、从前从不相关的观念串联在一起，借以解决一个搜索枯肠未解的难题，或缔造一个科学上的新发现。人们认为是有事实根据的。如17世纪天文学家伽利略提出星河系理论；19世纪巴士德发现免疫能力；1895年伦琴发现X光，以至1956年我们推翻了宇称守恒定律，可以说都是"灵感"所赐。

科学发明除了要有"灵感"之外，也需要科学家的风格与兴趣。科学是研究自然规律的，自然的结构有其美妙的地方，研究自然的人当然会感受到这种美妙，而不同性格的人也会对这种自然的美妙有不同的偏爱。这种偏爱也就造成不同的科学家各自选择不同的研究项目，而其研究工作也具有各自不同的风格。

九、近代科学进入中国的回顾与前瞻

1995年7月28日，杨振宁教授到地处福建沿海的中国华侨大学讲学，针对近代科学进入中国这一问题发表长篇演讲。

（一）1400—1600年——中国落后于西方

古代许多重要的发明都起源于中国，这是人所共知的，其中最著名的是印刷术、火药、指南针和造纸。极力推荐这些重大发明的不是别人，正是欧洲近代科学启蒙时代的哲学家培根（Francis Bacon，1561—1626），虽然他并不知道它们是源自中国的。

纵观今日社会，许多发明的作用和影响是显而易见的，尤其是印刷术、火药和磁铁。这些都是近代发明的，但是来源不详。这三种发明改变了整个世界面貌和一切事物。印刷术使文学改观，火药使战争改观，磁铁使航海术改观。可以说，没有一个王朝，没有一支宗教派别，没有任何伟人曾产生过比这些发明更大的力量和影响。

科学史家普遍同意，公元1400年前，科技主要是由中国传向欧洲的。中国科技直到1400年前后比欧洲科技优秀，可见于李约瑟（Joseph Needham）的巨著中对明朝三保太监郑和在1405—1433年间七次下西洋，远及非洲海岸的描述。根据中国史书记载，郑和远征航队的一些船只长达440英尺，是南京造的。曾有一些历史学家怀疑，当时能不能建造这样大的船。但1962年在南京发掘的一件36英尺高、1.25英尺直径的舵，消除了这种怀疑。

虽然中国古代技术如此进步，可是，到1600年中国科技却已远逊于欧洲。举一个例子：17世纪初，明朝政府要由葡萄牙人所占领的原属广东的澳门引进火炮技术。

那么，中国在1400—1600年两个世纪为什么如此落后呢？

我并不想对已有许多书籍和文章研究过的问题加以详

细分析。概括起来，在1400—1600年两百年间，几乎人类各项活动在欧洲都有了长足的进展。但是如果就影响来说，“自然哲学”的进展恐怕是最重要的。因为它为近代科学的萌芽准备了肥沃的土壤。只需列举这两百年间欧洲一些伟大思想家的名字已足够看出这些进展的气势及其长远的影响。

达·芬奇（Da Vinci，1452—1519），哥白尼（Capernicas，1473—1543），马丁·路德（Luther，1483—1546），加尔文（Calvin，1509—1564），纳皮尔（Napier，1550—1617），培根（Bacon，1561—1626），伽利略（Galileo，1564—1642），开普勒（Kepler，1571—1630），哈维（Harvey，1578—1657），笛卡儿（Descartes，1596—1650）。

相反的在中国，1400—1600年这两百年是一段知识停滞不前的时期。这时期中最著名的哲学家是王守仁（王阳明，1472—1528）。他的学说，我认为没有对中国思想或中国社会产生什么真正长远的影响。比起上面列举的欧洲大思想家对后世的影响，王守仁的影响是望尘莫及的。

（二）1687年——近代科学在欧洲诞生

近代科学是人类的一种新活动、新精神、新方法，有人认为是新宗教 如果要给它的诞生确定一个日期，我会选择1687年，即牛顿（Newton，1642—1727）发表他的《自然哲学的数学原理》（*Principia*，以下简称《数学原理》）的那一年。《数学原理》使人类第一次对“世界系统”（太阳系）有了定量的了解，而太阳系的运转是任何一个古文明中一项最深奥的秘密。更重要的这个了解是基于一个纯理论的思考体系，用准确的数学语言，既简单又

净洁，既精密又包罗万象。可以说，在1678年诞生的是一个革命性质的新世界观：宇宙具有极其准确的基本规律，而人类可以了解这些规律。他的工作改变了人类对物理和生物世界基本结构的理解，永远地改变了人类与环境的关系。

（三）1600—1900年——中国抗拒引入西方思想

查看《数学原理》，就会发现古希腊几何数在牛顿身上的深远影响。《数学原理》全书的结构完全是以欧几里得（Euclid，公元前300年）的《初探》（*Elements*）为样本的：两本书都从定义开始，然后是公理，牛顿称其为“普通的意见”，再是引理、命题和证明等等。

不是那么为人所共知的是：在《数学原理》发表约80年前，即1607年，利玛窦（Matteo Ricci，耶稣会传教士）和徐光启（明朝的高官），已将欧几里得《初探》的一半翻译成中文，取名叫《几何原本》。徐光启对其译作的描述，欧几里得思考系统“似至晦，实至明；似至繁，实至简；似至难，实至易”。他认为欧几里得的理论是“欲前后更置之不可得”，就是说在演绎推论中，各个步骤有一定的逻辑顺序。他感到惋惜的是未能完成全书的翻译，“续成大业，未知何日？未知何时？书以俟焉”。

这一等就等了250年，直到1857年，李善兰和伟烈亚力（Wylie）才译出《几何原本》中剩下的篇章。在这250年中，近代科学在欧洲诞生了，工业革命开始了，欧洲殖民扩张政策达到了其顶峰。人类的历史正加速演变，给世界所有民族带来了多种不同的命运。这些年间中国依然停滞不前。那些阻碍中国萌生近代科学的多种原因仍然存

在：缺乏独立的中产阶层，学问就只是人文哲学的观念，教育制度里匮缺“自然科学”这一项；束缚人们思想的科举制度，以及缺少准确的逻辑推论的传统。凡此种种没有因为耶稣会传教士引入少许西方思想而有所改变。

满洲人建立了清朝政府以后，许多中国学者强烈地表达他们的愤怒和不合作的态度。可是天主教对汉文化来说，比满洲文化更“夷”一些。所以传教士的活动引起反抗是不可避免的。

杨光先是一个典型的强烈反对传教士和他们引进的所有科学知识的例子。他写过以下一段有名的文字：

宁可使中夏无好历法，不可使中夏有西洋人。

今天，我们会认为杨光先的见解既狭窄又愚昧。但是满清一代，他却有无数的景仰者。譬如 1846 年，差不多是他死后两百年，钱琦说，杨光先是“正人心息邪说，孟子之后一人而已”。

另一阻碍西方科学在中国发展的原因，是刘钝在这个古老而骄傲的、长久以来自以为是世界中心的民族中，引导出了一个理论，叫做“西学中源”。就是说西方的学问原来是自古中国传去的。在康熙皇帝的支持和怂恿下，这个理论直到 19 世纪中叶，都广泛地被中国数学家和天文学家们接受和支持。这就令人体会到当深厚的文化出现斗争冲突的时候，要转变观点而接受外来文化中的优点是多么困难的事。

（四）1840—1900 年——引入现代科学举步维艰

1840 年是中国人不会忘记的年头。这一年，英国用炮艇强迫中国割地赔款，并开放商港以便其贩卖鸦片的勾

当，从而开始了这个古老、骄傲的民族被剥削、凌辱的时代。也正是这些痛苦的年月，最后迫使这个民族认识到过去的社会秩序不能继续下去，必须从西方引进新的思想、新的社会与政治体制和新的教育哲学。这些年间，似乎每一次大灾难都导致清廷尝试少许现代化的措施。然而通常都会遇到极大的阻力，然后总是因为短期内不见成效而被放弃。例如，1876 年送了 80 名男孩去美国康涅狄格州的哈特佛（Hartford）镇上小学和中学。在 1876 年这项措施遭到了抨击，终使全体学生在 1881 年被召回国。

（五）1900—1950 年——急速引进现代科学

标志着中国真正开始引进现代科学的有下列三项事件：

1898 年京师大学堂（北京大学前身）成立；

1905 年科举制度废除；

1896—1898 年间开始派遣学生东渡日本留学。

到 1907 年，大约已有 10 000 名中国学生在日本留学。几年后，留学浪潮蔓延至美国和欧洲。这些早期的留学生在出国前没有机会接触现代科学。到了外国以后，绝大多数没有攻读高的学位。但是，就是这批学生才真正地开展了引进近代科学的工作。他们回国后，很多做了教师，而这些教师的学生们就有机会在出国前接触到一些近代科学知识。到这些学生们去外国留学时，他们便有能力学习前沿的科学，取得硕士和博士学位。首批中国物理学博士大多是在美国取得学位的。

上面讲到，引进近代科学在中国是一个争辩了几百年才达到的决心。可是在下了决心以后，进度却是惊人地快

速。最早的三位中国理论物理学博士是王守竞、周培源、吴大猷。他们都是我父亲杨武之的同代人，其中周培源和吴大猷两位先生是我在昆明上大学和研究生时的老师。那几年我在昆明学到的物理已能达到当时世界水平。譬如说，我那时念的场论比后来我在芝加哥大学念的场论要高深，而当时美国最好的物理系就在芝加哥大学。可见两代先辈引进了足够的近代科学知识，令我这代人可以在出国前便进入了研究的前沿！

(六) 1950—2000年——中国开始加入国际科技竞赛

上面讲到的这个世纪的头50年，近代科学精神与内容急速地渗入中国，在中国社会产生了巨大的和历史性的影响。但是在20世纪中叶以前，我们仍不能说近代科学在中国已经“本土化”了。渗入程度的不够可见于下列各个因素：

涉及科学的人数仍然不多；

涉及学科的层面仍然不多；

缺乏工业基础支持研究与发展；

连年的战祸，军阀混战，抗日战争和国共内战等，不能为研究工作提供一个稳定的社会政治和经济环境。

随着1949年中华人民共和国成立，这些因素都被一扫而光。“文化大革命”前的17年里（1949—1966），中国的土地上有了惊人的发展。现代科学终于在中国“本土化”了：数以百万计的科学家和工程师被训练出来了；巨大的科技成果完成了。见下表：

中国与其他国家重要科技成就时间比较

第一次制造	年份					
	美国	前苏联	英国	法国	日本	中国
反应堆	1942	1946	1947	1948	—	1956
原子弹	1945	1949	1952	1960	—	1964
氢弹	1952	1953	1957	1968	—	1967
卫星	1958	1957	—	1956	1970	1970
喷气机	1942	1945	1941	1946	—	1958
M2 飞机	1957	1957	1958	1959	—	1965
试制计算机	1946	1953	1949	—	1957	1958
计算机商品	1951	1958	1952	—	1959	1966
半导体原件	1952	1956	1953	—	1954	1960
集成电路	1958	1968	1957	—	1960	1969

20 世纪也目睹了中国人对自己的重新认识。这种信念的起因有很多因素，上述所列的种种成就当然是其一，但是还有其他的因素：日本利用科技发展，惊人地成长为世界经济强国；东方人在各种科技领域中获得了许多灿烂的成就；在欧美院校里中国学生取得了杰出的成就。这些都为这一影响深远的自我重新估价扮演了重要的角色。

(七)21 世纪中叶——中国极有可能成为世界级科技强国

概括说来，我们可以这样总结：1600—1900 年三个世纪里，儒家保守思想所产生的文化和知识方面的惯性抗拒了西方近代科学的引进。其中，最后的 60 年里，先是英国，继而是其他欧洲列强，然后是日本和美国都先后以现代武器欺凌落后的中国人。割地赔款之外，更留下了灵魂

深处的心理创伤。直到忍无可忍的关头，中国才在1900年真正开始引进西方现代科学。此后的进步却是惊人地神速。所以20世纪后半叶，可以说近代科学已在中国“本土化”了。

那么，下一个世纪又会怎样呢？

要准确地预测未来的事情是不可能的。可是历史长河却必然有长远的因素。下面列举的中国社会特征，我相信将对下一世纪的中国科技发展起决定性的作用。

（甲）人口众多的中国拥有千百万极聪明的青年，只讲一下我个人的经验：我在中国念小学、中学和大学时，都曾有许多十分聪明的同学，如果能获得适当的机会，相信他们里面很多位都会在科技领域中崭露头角。

（乙）儒家文化注重忠诚，注重家庭人际关系，注重个人勤奋和忍耐，重视子女教育。这些文化特征曾经而且将继续培养出一代又一代勤奋而有纪律的青年。（与此相反，西方文化尤其是当代美国文化，不幸太不看重纪律，影响了青年教育，产生了严重的社会与经济问题。）

（丙）儒家文化的保守性是中国三个世纪中抗拒吸取西方科学思想的最大原因。但是这种抗拒在今天已完全消失了，取而代之的是对科学重要性的全民共识。

（丁）自1978年起，中国经济猛进，每年都有超过9%的增长。一些经济学家相信，中国将在2010年左右变成世界上国民生产总值最大的国家。即使这个推测过于乐观，中国也必然会在那时成为世界工业强国之一。

也许有人会说，中国将会有政治问题：领导更替的危机，意识形态的危机，贫富不均的危机，外交危机等等。不错，无可避免，很多这类的问题都会发生。但是，试看

一下20世纪的中国：两次大革命，军阀混战，日本入侵，朝鲜战争，灾难性的“文化大革命”等等，都是大危机。可是这些危机没有一个阻止了中国在这个世纪科技上的卓越飞跃。为什么？因为做科学工作其实并不困难，必要的条件只是上面讲的四项，可以概括为才干、纪律、决心和经济支援。

中国在这个世纪已经具备了前三项条件，到了下一个世纪将四项具备。所以，我的结论是：到了21世纪中叶，中国极有可能成为一个世界级的科技强国。

第六章　中西方文化传统与科学发展

西方的文化是具体的文化，比较倾向于准确、细致的研究，而中国的文化则倾向于宏观、整体的研究。这是一个相当明显的区别。这个区别，与中国虽然有五千年的历史高水准文化，而没有发展出近代科学来是有密切关系的。

——杨振宁

今天的中国从儒家传统向西方传统走了一步，比较强调个人的价值了。这不要怕，走了这一步我看更好，因为不论哪种观念，如果弄得太根深蒂固，尤其将其礼教化、神圣化，会产生不好的后果，或者阻碍进步的后果。

——杨振宁

假如今天有人问我，你觉得你一生中最重要的贡献是什么。我会说，我一生最重要的贡献是帮助改变了中国人自己觉得不如人的心理作用。

——杨振宁

一、东西方文化传统与科学发展

杨振宁生长在中国，在中国度过了青春年华，接受了中国文化传统的熏陶。留学美国后，在美国度过了中年、壮年，感受到西方文化传统的影响。他以自身独特的经历，对中西文化传统进行比较、分析，指出各自的长处与不足。这些心得体会，有独到的见地，对我们改革开放，吸收西方文化传统中的长处，做到取长补短，是很有益处的。

1988年初，杨振宁访问新加坡期间，与新加坡国立大学潘国驹、韩川元先生就东西方文化和科学等问题进行交谈。

文字是活的有机体

问：记得杨教授曾谈起余光中（诗人，台湾高雄中山大学文学院院长）在《明报月刊》1987年10月号中谈有关中文受污染的问题，这是很值得探讨的问题，请杨教授谈谈您的看法。

杨：我看到了余光中的文章。我的看法是这样的，他所强调的是中国文字的结构与语法被现代很多作家由于引进了西方的语法而给打乱了。他称此为污染。我对余光中的这种说法不太同意。我觉得文字是活的东西，是一个有机体，是随时要改变的。今天中国的白话文不论是讲出来的或写出来的，里头都引进了许多西方的语法，这里有它历史的背景，是一个不可逆转的事实。而且从整体来说也是好的。我觉得大家不妨加以讨论，怎样使新的词与结

构，用合适及美妙的方法引入中文里去，而不是说这些就是污染。余光中觉得一些话，用现在的方法讲，显得太啰嗦，而用从前的方法讲则比较优美些。他讲的话不是没有道理的，但我认为美是不能绝对的，我觉得在这一点上应该百花齐放。一方面承认从前的文字语法结构，写得好而简洁，是有它美的地方，如果有人要向这个方向发展，我觉得大家应该欣赏和支持。假如有人向比较复杂的表达方向发展，我们不应该反对，不应该认为是被污染。

中国文化向宏观哲理方向　西方文化则向准确具体方向

问：您对中国的诗歌有特别的爱好，是什么原因使您对它发生很大兴趣?

杨：中国的诗，由于它的语言文字在音律上的结构有许多西方的诗所不能达到的地方。因为英文诗太直接，这与上面所谈的中文西化的问题也有密切的关系。西方语言文法结构比较准确。这有很多好处，譬如你要写法律上的文件，你当然希望越准确越好，而中国的古哲学中，有许多话到现在人们还辩论不清。这有好有坏，如果把它当作诗歌或宏观的哲理，有时不准确反而好。可是，在某些情况下，准确比不准确好。我们可以这样讲，中文的表达方式不够准确这一点，假如在写法律是一个缺点的话，写诗却又是一个优点。

当我们看一首中文诗与一首英文诗时，最大的感觉西洋诗太明显，东西都给它讲尽了，讲尽了诗意也没有了。我想这与西方的文化传统有密切的关系。西方的文化传统很早就特别着重准确，像希腊的几何学是非常准确的。例如，希腊人发现正立方形只有五个，这是非常美妙的画

像，而这个画像如果没有准确的几何思想是不可能想到这个定理的。后来有人说，欧几里得之所以写了几何，就是因为要证明这个定理。这是西方思想方向的结晶。

相反的，中国文化是比较向诗意及宏观的哲理方向去发展。如中国的古文，你可能辩论了几千年还是没有完全弄懂。中国的医学也是从宏观的方向发展。西方的医学是脚痛医脚，头痛医头。而中国的医学则讲究气，气存在于全身。总的来说，中国的文化是向模糊、朦胧及总体的方向走，而西方的文化则向准确与具体的方向走。

中国画是印象派

问：中国这种文化的特点是不是比较不科学化?

答：我觉得这并不完全对。因为科学虽然包括了具体准确的考虑，可是，它也包括了宏观的现象。如西方到19世纪时突然发现中国画原来是印象派。他们觉得非常了不起的。其实，中国的画从来就是印象派，因为中国的画不是从具体写生着手的。中国的哲学认为写生出来的跟照相没有两样，这没有什么意思，必须把它的意境给画出来才有意思。这在19世纪的西方是一个大发现。他们把它发展成印象派。当然他们受日本画的影响，可是日本画其实也是从中国画那儿学来的。所以，这就代表两种不同文化的传统，表现在绘画的方向上也是一样的。

总的来说，西方的文化是具体的文化，比较倾向于准确、细致的研究，而中国的文化则倾向于宏观、整体的研究。这是一个相当明显的区别。这个区别，与中国虽然有五千年的历史高水准文化，但没有发展出近代科学来是有密切关系的。

我觉得中国画长期以来比较局限于传统绘画技巧与风格，如果要朝向世界画坛发展，也许要吸收西方的绘画技巧与风格，融会到中国画中，才能闯出一条新的路来。现在中国有许多画家，尤其是年轻的画家，正开始朝这个方向发展，也许有一天会成功。

西方诗多数讲理　中国诗主要讲情

问：中国京剧表现手法是不是另一个例子？

杨：是的，京剧的动作都是象征性的。象征性的动作在很高的艺术境界上是非常重要的。所以西方人看了中国的京剧觉得非常了不起。这是西方人从前没有了解到的，可以用象征性的动作，把许多实际的情况一笔勾画出来，把它抽象化了。这是中国整个文化所走的方向。

我觉得应该把两者结合起来，这与前面谈到的余光中的看法一样。我觉得中国的诗是非常美妙的，它美妙的地方，我们应该赞扬及加以保持，因为太明显的诗是乏味的。不过，非常明显的东西也有它的好处，这好处也应该发展。西方的诗就比中国的诗具体，比中国诗长。

西方的许多诗讲理，中国的诗主要讲情。有人认为宋朝的诗比唐朝的诗更讲理，这话是对的。可是拿来与西方的诗比较，西方的诗则更进一步。中国这类的文学形式基本上还是以抒情为主，中国诗以抒情为主确是好的。情这个东西，我想不能太准确，太准确则讲不出来。

中国字还有一个好处，这与中文文字的结构有关。中国字是一个字一个音，节奏可以很清楚而准确。英文一个字有的有两个音节、三个音节，因此，不够准确。中国字有平上去入，这是西方文字里所没有的。平上去入使诗句

对仗、音节铿锵。这是西方的诗里所没有的。近来，有些人发展新诗，中文新诗虽然从旧诗的规律中解放出来，可是，它可以创造新的规律，而且，比较容易创造新的规律，因为它是一个字一个音，而同时又有平上去入，如果配合得好，可以形成美妙的结构。

科学美与文学美

问：科学的美与文学的美，有什么差别与共同点？

杨：这个问题问得好。它们既有共同点又有不同点。为什么说它们有共同点呢？因为科学家用美来形容对于自然界之结构的感受是非常自然的一件事，不是牵强的。科学家对于自然现象觉得美，大家都点头，这就代表美这个字是一个好的形容词用来形容这个现象。这是它们的共同点。这个美的意义包括了合适、妙、中看。科学当然着重于严谨与逻辑性，但是，科学不止是这样，因为科学最后需要一些规律，这些规律如果是非常合适、非常妙、使人看了非常舒服，这与文学的美或一般人所讲的美是一样的。一篇文章的美与科学上发现了一个新的规律的美，其中有共同点，也有不同点。

我最近常常想一个问题，就是对称。这实在是一件非常不容易发生的事。因为自然界的现象，人人觉得它有对称。一方面是很自然的，一方面又要去追求它的准确性。希腊人对于对称很注意。所以，他们后来有一个学问，就是觉得世界一切的规律都是从对称来的。他们觉得最对称的东西是圆。所以，他们把天文学的轨道画成圆的。后来圆上加圆，这一来就发展成为希腊后来的天文学，一直到中世纪的天文学。到了开普勒，他又要用对称，可是他后

来不画圆，因为圆上加圆是不行的，变成椭圆就行了。他受了希腊人要把东西变成极端对称的影响。

到了今天，我们发现，原来对称的东西是重要极了。最近，20 世纪的物理学家发现，对称的重要性与日俱增。这代表了希腊人的想法是对的，只是他们还不够准确，没有把定义弄清楚。

中国这类思想中，几何的成分非常少。中国对几何的结构没有像希腊人那样创造出许多观点，所以希腊人能够写出几何原理来。中国的几何原理是到了 1605 年徐光启与利玛窦把它翻译出来后，才有几何原理。那时候，康熙皇帝也对这本书发生了兴趣，可是，并没有广为流传。徐光启与利玛窦翻译了六卷，后几卷是两百多年后，由李善兰翻译完的。

所以，我想中国的文化传统与西方比较起来，对几何不够重视是一个重要的区别。这个区别与近代科学没有在中国发展起来是有很大关系的。

诺贝尔文学奖

问：为什么中国没有一位作家获得诺贝尔文学奖？

杨：诺贝尔文学奖评委会的评选标准也许是以西方文学之技巧作为标准，而且，由于翻译技巧的问题，使中国文学的精髓无法准确、生动地表达出来，这也许是两个重要的原因。相信巴金曾经被提名，而且一定被提名不止一次。巴金的《家》、《春》、《秋》是一部伟大的著作，对当时知识分子的影响很大。巴金的全集已被翻译成法文本，我猜想评委会老是不把奖给他的原因，是觉得他的小说的结构所用的技巧还不够现代化。

《红楼梦》是一部了不起的著作。它细致而巧妙地把那么多的错综复杂的人际关系与家庭纠纷安排得无懈可击，让人物的性格在字里行间及人与人互相交往中表露无遗、栩栩如生。一般的西方读者，因为对中国的文化传统、历史背景及封建式家庭的伦理关系不甚了解，所以，看后没有办法从中体会小说所要表达的意念。有一位英国的红学专家对《红楼梦》中的人物名字的由来考究得非常深入细致，现在研究《红楼梦》已发展成为一门专门学问。

鲁迅的散文是尖锐的、一针见血的。他的小说也是一样，都是很短的，对旧社会的解剖很透彻。

对于现代的诗人，我觉得余光中的诗既简练又优美。对于中国的伤痕文学与台湾的乡土文学，我觉得都不错，因为他们热爱土地，说真话，反映现实。

巴金在他的1987年9月出版的《随想录》第38篇中写道：

前些时候有人不满意《伤痕》一类的小说，称之为“伤痕文学”，说是这类揭自己疮疤的作品让人看见我们自己的缺点，损害了国家的名誉。我认为海外华人无不盼望祖国母亲的身体早日恢复健康，绝不会因为“四人帮”的摧残而削弱对祖国的眷爱，杨振宁教授也曾同我谈过这个问题。那天他来访问，我讲起我在第23篇“随想”中阐明的那种想法：“每个中国人都有责任把祖国建设成人间乐园。”他说，他相信95%以上的海外华人都热爱祖国。他又说他们从伤痕文学中看到祖国的缺点，有点担心。他的意思很明显，有病就得医治，治好了便是恢复健康。我

说未治好的伤痕比所谓伤痕文学更厉害、更可怕，我们必须面对现实，不能讳疾忌医。

理论架构是造物者的诗篇

1997 年 7 月，杨振宁作为香港求是科技基金会顾问，出席在浙江大学举行的第四届颁奖典礼。中国青年报记者肖英对他进行专访，其中记者问道：

在大多数人眼中，理论物理是高深莫测的，甚至是枯燥的。但是听您的物理学演讲，却如同在读着一首优美的诗，在欣赏气势恢弘的交响乐，可以深深地感受到其中无以言传的和谐与美。

杨振宁说：

物理学可以分为实验物理、唯象理论和理论架构三个领域，虽然，每个领域都有自己独特的美，但物理学最后的精华在于理论架构。牛顿的运动方程、麦克斯韦方程、爱因斯坦狭义跟广义相对论方程、狄拉克方程、海森堡方程，以及另外的五六个方程，合在一起就是整个物理学的理论架构。

这些方程用非常浓缩的语言把广大的宇宙之间包罗万象的物理现象都准确地描述出来，并且随着物理学的发展，时间的推移，它的内涵会产生新的当初完全没有想到的意义。这与诗有着类似的地方。小时候学会一首诗，对于它的认识、了解与欣赏，跟到了中年、老年是不一样的。理论架构与之有着异曲同工之妙，我说它们是“造物者的诗篇”。

关于理论架构所具有的诗一般的深意，W. Blake 写下

了著名的诗句：

To see a world in a grain of sand
And a heaven in a wild flower
Hold Infinity in the palm of your hand
And Eternity in an hour

后来台湾的陈之藩教授把它译成中文：

一粒砂里有一个世界
一朵花里有一个天堂
把无穷无尽握于手掌
永恒宁非是刹那时光

关于掌握理论架构之后所产生的威力，A. Pope 也写了一首诗：

Nature and nature's law lay hid in night
God said，Let Newton be！And all was light

我把它翻译成：

自然与自然规律为黑暗隐蔽
上帝说，让牛顿来！一切遂臻光明

然而，我认为这两首诗还不足以描述理论架构的美，它们缺少的是庄严感、神圣感和初窥宇宙奥秘的畏惧感。

理论架构的美是筹建哥特式教堂的建筑师们所要歌颂的：崇高美、灵魂美、宗教美和最终极的美。

1996年6月，在中国武汉召开了亚太理论物理研究中心成立大会，杨振宁成为该中心董事会主席和总裁。

他谈到，目前人文或文科教育的困难，科技发展造成与人文分离的现象，已经引起学者们的重视。

他认为：人文与科技虽有分别，但也有不少共同点。世界科技发展带来了生产力猛进，但是并不因此可以不要人文。尤其是中国，这几年科技带来经济的突飞猛进，而传统文化也对世界造成不小的影响。

他强调：为使整个社会对人文更重视，近代人文与科技发展需要更多的沟通，其中媒体记者将在21世纪扮演重要的角色。美国的许多重要的报纸就非常重视科技与人文的沟通，都有资深的记者，通过特殊训练，使表达的科技内容受到信赖。

二、市场经济与中国传统

杨振宁教授于1993年在接受中国记者采访时，曾就在市场经济下如何对待中国传统文化发表了许多精辟的见解。他说：

市场经济发展给社会一些冲击，这些冲击所带来的问题，儒家传统中优秀的部分是可以帮助解决的。美国以个人至上为立国之本，因此它把市场经济推到极端，随之出现了许多社会问题。中国向市场经济方向发展也会出现一些社会问题。譬如，传统的父母与子女之间的关系问题，

在市场经济的冲击下会比较淡一些，不像从前那样制度化、礼节化。可是深厚的亲情关系还存在。这一点是非常好的，它可以对市场经济极端化带来的社会问题进行反驳。

个人与社会的关系问题，这是西方社会哲学跟儒家社会哲学主要的不同点。西方哲学是个人至上。中国的传统不是这样的，中国的传统是每个人跟他的家庭、跟他的周围、跟整个社会联系在一起的。假如个人的利益跟整个社会的利益发生冲突，中国的传统文化里，社会利益是第一位的。

那么，在这一观念上，今天的中国从儒家传统向西方传统走了一步，比较强调个人的价值了。这不要怕，走了这一步我看更好。因为不论哪种观念如果弄得太根深蒂固，尤其是将其礼教化、神圣化，会产生不好的后果，或者说阻碍进步的后果。往西方传统走得太多了，当然不好。我想，目前整个中国走的方向是好的，我并没有觉得现在出了什么危险。譬如，知识分子“下海”，我看并不是很令人忧虑的事情。因为目前中国最重要的是发展经济，多一些有知识的人搞经营，应该说是好事。过去中国非常注意科学，培养了太多的人，用有限的资源去供过多的人去搞研究，反而会引起科研的困难。不如把过多的一部分人拉过来向市场经济发展，我觉得是好事，不是坏事。

三、东方文化传统中的孝道

有人问杨振宁，东方传统与西方传统对孝道的不同看

法，是什么原因造成的。杨振宁回答说：

这是因为中国受儒家哲学的影响。儒家哲学中最重要的一个基本观念就是伦常，而这伦常的观念里头就是人与人的关系是绝对而永久的。这个观念如果你要骂它也可以，例如“五四”运动时有人骂它，说这个是剥削人的人要利用它来维护他们的权益，这话不是没有道理的。不过，它的影响却远远超过了剥削人这件事。例如孝道，即超过了君臣的关系。今天已经没有君臣的关系，可是，孝道的关系还是存在的。所以，它的影响不只是剥削人。

为什么儒家把伦常看成是基本思想？这我想与社会的结构有关。人与人的关系变得比较绝对化，这个社会就会比较稳定，不容易动乱，而儒家的基本思想是要一个稳定的社会。它的结果其一，就是你说的孝道。它把人与人的关系，把父母与子女的关系，在定义上变成绝对化。这与西方，尤其是与美国的传统是不一样的。

美国的文化可以说是个人主义的。个人与社会的关系不是不重要，但是，它的最后的原则是从个人出发的。这点与东方的文化传统是非常不一样的。这个不一样影响很大。一个在中国传统家庭长大的小孩与一个在美国长大的小孩其整个思维形式是很不一样的。在最近的五六年，有许多移民到美国去的中国人，他们的孩子，有的是在中国长大的，有的是到了美国才生的。他们自己说，这两个不同地方出生的孩子，他们的基本观念是不一样的。

我在美国住了四十多年，比我在中国住得多些。美国长大的孩子，选择很多，没有什么东西是绝对的。这有好处也有坏处，这坏处便是不知道如何选择，反而使事情变

得复杂化。复杂化后可以变成悲剧，这周围有很多的例子。

四、孝敬父母是中国人的传统美德

杨振宁是极重感情的人，事父母至孝。1987 年，他应新加坡陈嘉庚基金会的邀请，到新加坡讲学，逗留一周，把腿患骨癌、乘坐轮椅、年已 91 岁高龄的母亲也带来了。他说，我母亲一年半前，从上海移居香港。虽然她已 91 岁，但精神还很好，我本人的个性和作风，受到父母的影响很大。他说：

孝敬父母是中国人的传统美德。它是中国几千年文化孕育的道德观念。西方也有，但是和东方不一样。1983 年，我们全家人在香港团聚，在一家餐馆吃饭时，看到每一桌几乎都是两代同堂共餐的。这种现象在美国很少见。我个人的道德观念和作风，是受东方传统的影响，因为我是在中国社会长大的。尽管我在美国已住了四十多年，对西方的做人方法也有了解并受到影响，但我仍觉得，一个人在成长过程中所受的熏陶，对他一生的影响是至为深远的。我在美国处世做人，仍旧是从我成长过程中所获得的价值观念出发的。对我来说，因为通过对另一传统（西方传统）的了解，使对自己的传统又增加更深一层的认识。有了比较，才能使人对自己原来的优点有更多的认识。

杨振宁的堂妹杨振英回忆道：振宁大哥对父母极为孝顺，尤其是对母亲。三妈（杨振宁的父亲杨武之在大家庭中排行第三）在香港患骨癌，他每年从美国回来时，总是

用轮椅推着三妈到各处游玩。遇到自动扶梯或其他门槛，他会抱着三妈过去。三妈是小脚，他从不觉得难看。三妈中午或晚上睡觉，他总是守在身边，等三妈睡熟了，才轻轻离去。

前年，流行香港电视歌曲，街头巷尾小孩都唱什么爱情等，振宁大哥说，我小时学歌曲是“双手能举天”，并当场唱给我的孙子沈良听。这说明幼儿时思想教育非常重要，到年老还根深蒂固地热爱中国。我前年（1993年）去北京，他百忙中特意邀我去清华园看他小时的住所，以及念的小学、中学，除在校门外留影外，还到中学内寻找老师。

他为人谦虚、厚道、没架子。每年回来见面，凡是与杨家有关的亲属、朋友，甚至小时叔叔家名叫来福的保姆，他都一一打听。今年夏天，他带领弟弟杨振汉（在香港）、妹妹杨振玉夫妇（在美国）回来，到苏州陵园给三伯三妈上坟，他乘车或吃饭都叫我和四姐（我姐姐）坐在他旁边，便于交谈。

他有一次（约1986年）从广州回香港，一上直通车，杨振宁帮一位老太太找座位，一直领老太太坐到位子上，才离开。

他对小辈也不厌其烦地耐心教导。我家孙子沈良、孙女沈华的英语发音等，他如亲爷爷似的一样关心，尤其是沈良受他的教益更深、受他的影响更大，1993年还翻译他的演讲，登载在香港《明报月刊》上。

五、东西方教育传统对青年人的影响

1985 年 11 月，香港“三联”书店责任编辑唐一国、杜渐访问杨振宁。杨振宁就东西方文化传统对青年人的影响等问题谈了自己的看法。

杜：我想请教一个问题，年轻人喜欢看科学幻想小说，这对他们将来学科学是有害还是有益呢？

杨：我想，科学幻想小说是文学的一个体裁，而且是近代一个重要的文学体裁。一个年轻人看了以后，会增加他活跃的想象和丰富的幻想，我想是好的。但据我了解还并没有一个人看了科幻小说而得到科学的灵感。这跟武侠小说一样，武侠小说里说某人用指头一指就把别人致死，你可以说这跟激光武器颇像。不错，的确有点像，不过激光的发明绝不是看武侠小说而来的。所以，我认为科学幻想小说应当作为一个文学体裁看，而且是一个重要的体裁，尤其是在 20 世纪、21 世纪是重要的文学体裁，因而应该重视。我想这是比较恰当的看法。

杜：美国华人在研究科学方面，特别是自然科学上，成就很大。在社会科学上，就没有那么突出，这是什么原因呢？您在诺贝尔奖宴会演讲中说，您是中西文化共同培养出来的，一方面继承了中国的文化传统，另一方面接受了西方的科学知识。我想了解，像您这样受东方文化影响较深，会不会妨碍您接受西方文化呢？

杨：您问了几个问题。第一个问题是问为什么在西方的中国血统的人，在走进科学、工业技术方面，成功的比

率比较大。走进文学、艺术、社会科学方面，似乎知名的人士比较少。第二个问题是，我从中国的传统出来，会不会对我从事科学工作有妨碍。这两个问题非常有意思。

对于第一个问题，我的回答是：科学里面对成果的判断是比较客观的。文学、艺术、社会科学里面成果的判断的主观成分比较多。中国人聪明的很多，不只是在科学方面。可是，在科学界假如一个人作出来了一个很好的结果，这结果很快就因为客观的道理被大家接受。在艺术方面的情况就不这样了，而且艺术方面、文学方面，价值标准与社会背景有很深的关系。一位艺术家、一位文学家，在中国的传统中长大，到西方去，要想作出在西方价值观念里头被大家所认识的作品，是比较困难的。幸而这一点现在也在改变。近十年来，中国血统的作家用英文写出来的小说，在西方渐渐被人注意多了。我想这只是一个时间先后的问题和人的数目多少的问题。并不表示有才能的中国人就不能在西方的文学界占一个很重要的位置。

第二个问题，我想这样回答：我自己所受到的教育，从小学开始，已经和西方的教育制度有很密切的关系了。跟老一代，也就是像我的父亲那一代的经验不一样。我父亲那一代所受的教育，和西方的接触比较少。我讲的不只是他们什么时候念英文，虽然这也是其中的一个因素。我是说譬如什么时候用西方的方法来学习历史、地理。我在小学、中学学习历史、地理的时候，所用的教科书，所用的学习方法，跟西方的步骤基本上是一致的了。可是我父亲在小学、中学的时候，还完全没有这种教与学的方法。像我这个年纪的中国人，在做科学研究的时候，已经没有必要全面改变我们的思维方式和意识形态，来适应研究科

学的新的要求了。可是比我们早二三十年，也就是19世纪末出生的一代，以至像巴金那样，20世纪初出生的一代，他们的经历和我们的经历就不大一样了。一个人在20岁以前所学的还是古书上的东西，要让他成人以后接触西方的科学思想和西方的科学方法，他工作起来是比较吃亏的。

杜：新的一代，像香港的年轻人受西方教育模式的培养，接受西方的科学思想会比较容易些吧？

杨：完全正确。至少在城市里成长起来的年轻人，像香港现在的年轻人，去学习现代科学，我想不会因传统和背景的影响而遇到什么大困难的。不过，如果他们研究的是哲学和社会科学，那么，中国传统对他们的研究工作多多少少仍会有影响（这影响不一定是不好的）。但在科学方面，因为科学比较客观，一个在香港长大、在台湾长大、在中国大陆长大或在新加坡长大的年轻人，跟一个美国的孩子相比，是没有很大的区别的。

不过，讲到这点，我们应该又到另一方面来谈谈。从科学的内容来讲，中西血统的青年人学习起来没有多少区别。但是，对于学习态度，中国教育传统和西方教育传统有很大的分别。这个分别是有很重要的影响的。我在《读书教学四十年》这本书中几个访问和一些演讲中也提到了这个问题。简而言之，中国教育传统训练出来的人，着重稳扎稳打，着重一步一步走。好处是非常之稳，非常扎实。坏处是胆子往往显得非常小，裹足不前，觉得不能随便发表意见，先贤先哲做了那么多东西，我是很渺小的，随便发表意见会被人笑话。西方教育哲学，尤其是美国的教育哲学，在这方面可以说是完全走到了另一个极端，不注重稳扎稳打，着重让每个人自己去发展自己的思考。坏

处是很多年轻人根基不稳，常常讲出来的话有很大漏洞。好处是胆子大，天不怕地不怕。这两种教育方法确实有很大的分别。不能说哪个绝对好，哪个绝对不好。因为对每个人、每一门学科、在每一时候，两者各有利弊。

杜：您刚才讲到价值观的问题，美国人或西方人的价值观和我们中国传统的价值观不一样，您认为美国人对中国人的价值观能够理解吗？

杨：我想有一些是可以理解的，有一些是不可以理解的。有一些理性上觉得可以理解，不过没有真正的认识。反过来也是一样的，中国传统教育出来的人，对于西方有一些事情，可以说是理性的了解，可是并没有把它变成自己的一部分。所以文化传统是一件非常重要的事情，西方和东方的文化传统的确是不大一样的。

杜：您觉得香港的青年应该有什么抱负，才能对人类、对民族作出自己的贡献呢？您对香港的青年读者有什么期望？

杨：我对香港有一些了解，不过我不敢讲一定是正确的。前天，我们开了一个会，是讨论香港的大学的教育动向的。有几位这边的教师提出来，今天香港的青年跟从前的不大一样，比较自私，对社会对民族关心得较少。可是我觉得这并不是个那么值得忧虑的问题。如果一个香港的年轻人能够发挥自己的才能，能使香港变得欣欣向荣，应该说他对香港、对民族都已有所贡献了。我所以这样讲，是因为中国的传统，对每个人的社会责任是非常重视的，从小就讲“先天下之忧而忧”。相反的在西方，“先天下之忧而忧”这种观念是非常少的，甚至是不存在的。可是，我们看到也可以通过西方传统产生出来灿烂的文化。我想

对于美国的小孩加重一点社会责任心，是有好处的。可是，我觉得今天香港的青年已有了很多“先天下之忧而忧”这个观念，似乎没有必要向他们再增加精神压力。[①]

六、东西方文化在文字方面的差异

1979 年 6 月 27 日，杨振宁在英国德尔罕市接受记者访问。由孙丽珂、陈发霖、谭剑雄根据录音整理，刊登在香港《明报月刊》1979 年 11 月号上。

问：我想请教一个问题，自然科学和社会科学，有好些名词，很难翻译成中文，对这个问题杨先生您有什么看法呢？

杨：传统中国语言原来没有的概念，中国都会制造出新的专有名词。好像物理学不少新的专有名词已经翻译出来了。

我告诉你我自己的经验。1944 年的时候，我正要去美国，在等待签证期间，在中学教书，教中学代数，所用的是《范式大代数》。我自己学微积分和代数用的都是英文课本，所以起初任教的时候不知道是那些专有名词的中文，而我的学生大多数不懂英文。但是，这种困难一两个星期就解决了。把那些专有名词翻译成中文是很容易的。

1971 年，我第一次回国的时候，作了若干次讲学。内容都属于研究项目，是我在美国学的。我当时不知道它们的中文译名。但它们事实上已经被译成中文，而且有字典

① ［香港］唐一国、杜渐著：《访问记》，香港三联书店，1985 年 1 月 7 日。

出版了。所以，我讲到某个我不懂中文译法的名词时，就把它写在黑板的角落上，懂英文的人便告诉我它们的中文译名。大约一个小时以后，我在黑板角落上已经写下了20个名词，这大大有助于我的回忆，因为同样的名词重复出现。现在我用中文讲我的专题研究，已经没有困难了。可以说这个困难并不是真正的困难，现在不少华人学者在中国讲学，在这方面也没有困难。

问：现在中国处于一片向外学习声中，有必要对中国本身的精神优点同样重视，但在这方面，中国当局有没有给以足够的强调呢？例如，我越读英文就越觉得中文好，构造方面比英文合逻辑，这便是应强调的优点之一吧？

杨：我不完全同意您的看法，中国语言比之英文有优点，但并非在逻辑方面。不错，高程度发展的文字有简化的现象，但我认为中文亦有缺点，便是缺乏严格定义的句子（Clause）结构。比如在科学或法律方面，碰到需要在子句中再有另一个句子时，您会发觉很难译成中文。因为中文没有关系代名词，如 that、which 之类，使子句精确，所以一般只好写成两个句子。但法律上长句是可以更精确地作出定义的，否则，逻辑上便很可能被分裂了。所以，在科学及法律上，句子要有精确结构及句法，在这方面中文有很大的缺陷。

但中文用来写诗则极好，原因也如上。因为写诗不需要精确，太精确的诗是不好的。中文诗很少介词，如果想把中文诗译成英文诗而保持中国味道，则不要加入介词（Preposition）。有一位美国诗人安格尔，他太太是聂华苓，他们俩译毛泽东诗词，颇为成功，已再译成法文。其他人为了译得像英文一些，便加入了中文原文中所无的介词，

但安格尔夫妇意识到加了介词便改变了意境。

就像抽象派画，西方画起初比较精确，后来他们发觉精确不一定好，所以出现了抽象派画。写诗也是。我想中文有好处有坏处，我认为应倡导把欧洲语言中比较精确的句子结构，其中若干特色，引入中文句子结构中去。

女作家於梨华颇受欢迎。她住在纽约州。她是台大毕业的，后来念 UCLA。读她的小说你会觉得她的句子结构与许多20世纪30年代著名的作家不同，原因在于这些30年代作家的写作根底是古典中文。古典中文写作不长于逻辑性，不长于构句的严谨性，而於梨华明显地大量借用英文句子结构。我想以后会有越来越多的作家采用这种句法，未来的中国语文将受影响。除此以外，有没有可能引入其他好的，例如相当于关系代名词的结构呢？这要语言学家去研究了。

英文可说是语汇最多的语言之一，好处是可以表达更复杂的内容。中文另一缺点是字典排列不便及缺乏简单打字机。我认为值得研究，中文是否最终要改为罗马化的可能性，不过这绝不是未经彻底研究而能作出的决定，否则一下子会带来混乱。一个极好的反例是日本借用中国字，叫汉字，已经成了日本文字的一部分。他们曾经有过摒除汉字运动，但没有成功。所以现在他们大约用一千多个汉字。从前他们写诗用汉字，现在也写没有汉字的诗，也有两者都用的。以前他们写诗全部用汉字时，读诗时由于日本句法不同，要用数字，一二三四标出次序，是很滑稽的勉强的办法。我想中文的改革，如果发生这种混乱的情况，便当绝对避免。如何避免呢？当然就要在改变前认真地研究。

问：至于用拼音又如何？它是用字母去直接译中文的音，是否可以既能字母化又能保存中国文字的特征？

杨：用拼音有些难题，第一是用单音还是复音；第二是中国字有很多同音异义的字；第三是用了复音字对于字的来源就变得不清楚了；第四是如何翻译古书的问题；第五是方言问题。

七、科学分析中国的传统文化

1988年9月10日《天津日报》刊登杨振宁在南开大学新生入学典礼上的讲话，标题是：杨振宁谈传统文化及《河殇》。

本报讯：昨天（9月9日）在南开大学新生入学典礼仪式上，世界著名物理学家、诺贝尔奖获得者杨振宁教授，面对被称为21世纪的中国年轻人，就中国传统文化及正在引起争论的电视系列片《河殇》发表他自己的观点。

文化传统是一个非常复杂的事情，是一个多方面的事情。在前两天，我与范曾教授曾经谈过《河殇》，范曾教授对这部电视片的看法跟我的看法不谋而合。中国的文化传统是世界最悠久的文化传统之一，中国的文化传统是世界唯一在同一地区，从古时候一直延续到今天的传统。中国的文化传统是西方人非常羡慕的。为什么呢？因为它里面有非常良好的部分，教育传统就是其中之一。当然任何一个这么复杂的事情，任何一个几千年的传统，任何一个几亿人的历史背景，不可能纯粹是好的，其中有许多复杂的成分。对此是要讨论的。从这点上讲起来，我个人觉得

《河殇》这部电视片作了一个贡献。它可以激发大家去思考，激发大家去研究，激发大家去反思。可是这部电视片里讨论了一些象征性的问题。大家知道，所有象征性的问题都是非常复杂的。这部电视片里特别提出来了三个象征，都是中国传统的象征，是中国历史的象征，是中国民族的象征：一个是龙传统文化；一个是长城；一个是黄河。我想全世界都承认，这三者是中国传统的象征。在这部电视片里，我最不能接受的是，把这三个传统都批评得一无是处。这部电视片认为，如果不把传统抛弃的话，中国就没有希望。我认为这是大错的。[1]

八、对一些社会问题的感想

1970 年 10 月 3 日，杨振宁应纽约市香港学生联谊会邀请，作了一篇演讲。题目是："我对一些社会问题的感想"。这篇演讲对中西方文化传统在社会问题上的表现，作了精确的分析。

我是研究自然科学的人，对于社会科学的问题没有什么研究，也没有什么心得。只是最近这几年常常在英文报纸上看到偶然的消息，讲到在美国的中国城的许多问题。譬如说最近有好几万中国同胞移民到美国来。报纸上有时提到房子有问题，而房租也非常之贵。另外还有些是移民刚刚到这个地方来，常常有很多找工作的困难。我想在学界、在职业界做事的人，也许在某一方面可以尽一些力量

① 《天津日报》，1988 年 10 月 10 日。

帮助一些新移民到美国来的侨胞。我所以有这个感想，也因为我看到了一些别的民族的人到美国来，曾经有过同样的困难和他们处理这些困难的办法。我曾经去过纽约一次很大的宴会，是以色列的一个很杰出的科研组织所组织的。这个组织需要募很多的钱，所以他们每年12月中旬在纽约有一个很大的宴会。我在那里见到几千犹太人对犹太社会组织的热忱，颇有感触。给我印象特深的是这个组织的前主任告诉我，有一回在英国，他跟一位很大的百货公司的老板（犹太人）谈话。那位老板告诉他说，20世纪50年代时，以色列有一些产品要在世界市场上去卖，他们百货公司为了帮助以色列工业的发展，虽然知道这些产品在那时候不能真正在世界市场上竞争，但愿意冒险推销这些产品。那位主任听了这些话以后，当然有很多的感想，我听了以后有更多的感想……

中国人受排挤的事并不起源于今日。几年以前，我看到一篇文章提到中国人过去在旧金山所受到的歧视。作者最后说，事实上你听到、读到愈多关于中国人在加州的经验，你就会愈有倾向作出以下的结论：在美国各民族中，除了印第安人以外，没有别的少数民族曾受到中国人所遭遇到的无理性的迫害，也没有另一个少数民族今天能像中国人一样少有这些迫害所产生的心理损伤。

他这两句话的前一句，我想没有人会不同意，但我们同意他后一句话吗？在美国的中国人果然没有“心理损伤”吗？中国人，今天的中国人，对历史所给我们的教训有正确的认识吗？对自己的经历有健全的心理反应吗？我以为这些都颇有商讨之余地。

我觉得中国传统的社会制度、礼教观念、人生观，都

对我们有极大的束缚力量。我先从最简单的而也是我最切身的方面来讲，在石溪纽约州立大学有很多中国同学，许多是台湾来的，许多是香港来的，还有从新加坡来的。很多人念的成绩很好，当然也有念的成绩不太好的，不过有一个普遍的现象，就是中国学生比一般非中国学生对念书更认真。教授说这些题目是有意义的，多半的中国同学就下力气要把这些题目做出来。许多学问是集腋成裘的。一块块砖砌起来可以砌一个大房子。中国的传统方法是要大家都守规矩，按部就班地使得很多学生能够达到造一个大房子的地步。假如他们当初不受这种训练，不受这种传统影响的话，那么也不容易达到这样能建造一座高楼的地步。不过，这种传统的方法也有很大的一个缺点。这个很大的缺点就是中国学生一般胆小。我所谓胆小的意思是指不敢走新的方向。假如有专家说事情是这样子的，那么，通常一个中国学生比较不敢说“我不相信你们所讲的这些，我要自己提出一个新的建议”。这种守规矩的态度，只不过是个很小很小的例子。总体讲起来，中国约束人的制度是中国传统的一大特点。

再举一个例子讲。大家都知道，中国的传统家族观念是非常重要的。这个家族观念事实上也就是要约束一个人到一个固定的系统里去，这个系统是家族系统。进这个系统里去有很多好处，因为它给个人以安全感。事业上不成功的话，还有碗饭吃。如果一个人要自己走出去，去闯天下的话，当然有不安全的地方。中国的传统把每一个人都放在这个家族的制度里，正是约束个人的一个表现。

我再举一个例子。中国画在艺术的传统上有其辉煌的历史。中国画的意境和西洋画的截然不同，其中一个大分

别就是个人与自然的关系上面。中国画极少以人为主，意境要求人融化在自然之间。比较起来，西洋画几乎是在歌颂人与自然之间的冲突。

讲到宗教。西洋宗教要把人与世界的关系化成个人与上帝之间的关系。虽然上帝是主，在人与上帝的关系中，个人却是唯二的主角中的一个。相反的，中国传统的礼教把个人只当作是整个系统中渺小的一粟。西洋宗教观念中有 Sin 的观念，是上帝与个人间要解决的问题。中国传统制度中类似的只有耻与罪，都是以固定的社会系统为中心的观念。罪与 Crime 的意义相近，与 Sin 的意义不同。

中国传统的制度对个人的约束使得中国人缺少大胆进取的精神，缺少反抗的动力。举个例子讲，最近这几个月，有一本新书出来，得到很多书评，一般都讲得很好。这是一个日本人 Bill Hosokawa 写的，书名叫 Nisei——就是“二世”。因为日本人自己称在美国生长的第二代为二世。他的书是贡献给 Lssei 的，Lssei 就是一世。这本书讲在美国的日本人的历史。特别是对于日本人在第二次世界大战的时候被关在集中营的事情，有很详细的研究和描述。这本书起源于 1962 年所组成的 Japanese American Research Project，专门研究日本人当初移民到美国来的历史。组织成功后，很快就得到一些机关，如 Carnegie Corp 的经济上的援助。这本书只是许多研究工作的成果之一。是不是中国人在美国历史上没有日本人重要呢？如果回答是“不然”，那么，为什么中国人没有类似的详尽的历史呢？为什么我们只能常常在报纸杂志上看到阿 Q 式的自欺欺人的争面子的报道呢？

中国人受了传统的影响，有一个观念就是“算了”，

又何必要找事情呢！这是一个万分错误的观念。我们看犹太人在第二次世界大战的时候，有六百万人被杀死掉。今天几乎没有一年没有几十本新书，来研究他们所受到的残酷的命运。我必须要说，这许多书很多都是犹太人写的，但并不见得犹太人所写的历史对犹太人讲得都全好。譬如那时候，犹太人有许多为了保存自己的性命出卖了很多的朋友。一个犹太人描述犹太人的悲惨的命运，如受压迫下的可耻行动，是需要一些勇气的。一个在美国生长的日本人攻击美国对日本人的待遇也要有勇气。中国人似乎缺少这种勇气。这是不是就是前面我所提到的文章中的所谓没有“心理损伤”呢?①

1995 年 10 月 15 日，台湾时报文化出版公司出版的杨振宁著的《读书教学再十年》一书的封底，引用了杨振宁的一段话。这段话是在 1995 年 1 月 28 日，杨振宁接受香港电台的直播访问时说的。他说：“假如今天曾先生问我，你觉得你这一生最重要的贡献是什么。我会说，我一生最重要的贡献是帮助改变了中国人自己觉得不如人的心理作用。”

杨振宁的多篇文章都为此项自我评价做了极好的注解。

① 《香港学生月报》(纽约)，1970 年 12 月第 12 期。

第七章　尊教重道——推崇他人

爱因斯坦的工作表露出了他有力的深刻的物理洞察力。他有强烈的美感和结构感。他既大胆而富有创造性，又沉着而当仁不让。1935 年他在居里夫人逝世时讲了一段话：

在居里夫人这样巍峨的巨人已经结束了她的生命的时刻，让我们不仅仅回顾她的工作所带给人类的丰硕成果。领导人物的道德品质比之他们纯粹的智慧结晶，对于一代人以及对于历史进程也许有更巨大的意义。而智力的成果本身与人的品格的关系，也远比通常以为的要密切得多。

爱因斯坦自己就是追求科学所需要的力量和毅力的象征。他的研究工作是在他之后的科学家的灵感和勇气的源泉。

——杨振宁

一、爱因斯坦讲座教授

杨振宁是美国国家科学院院士。他曾担任美国国家科学院物理评议委员会理论物理小组委员会主席、国际理论物理和应用物理联合会粒子和场论分会主席、美国科学促进会（AAAS）理事会成员。他曾出任美国国际商业机器

公司（IBM）科学顾问委员会委员、索尔克（Salk）研究所董事会成员、科学美国人（*Scientific American*）公司理事会成员、慕尼黑马克斯·普朗克（Max Planck）物理研究所学科顾问委员会主席。

他还担任美国哈佛大学娄勃（Loeb）讲座、美国普林斯顿大学吉布斯（Gibbs）讲座、美国国务院外国学者基金林肯（Lincoln）讲座、瑞士苏黎世高等工业学校泡利（Pauli）讲座、纽约大学柯朗（Courant）讲座、意大利比萨高等师范学校费米（Fermi）讲座、美国洛斯阿拉谟斯国家实验室奥本海默（Oppenheimer）讲座、荷兰莱顿大学洛伦兹（Lorentz）讲座等以著名科学家或伟人命名的讲座教授。

从上述的一长串学术职衔和职务可以看出，杨振宁在国际学术界享有极高的声望。

可是，他自己却以一位物理教师而引以为荣。他从1966年到新成立的纽约州立大学石溪分校主持理论物理研究所以来，长时期地在学校担任爱因斯坦讲座教授，向大学物理系的研究生甚至本科生讲授基础理论物理课程。像他崇拜的老师费米教授一样，为培养年轻的物理人才贡献力量。

1984年11月，杨振宁编写了一本书。他在前言中写道："这不是一本自传，而是一些演讲、访问和其他文章的小集子，反映了我在不同时期的经历、想法和意见。在有些方面，也许比自传还更有自传性。"作为他60岁进入耳顺之年的回顾，书名就叫做《读书教学四十年》。

1995年10月，杨振宁年过70岁，他又编写一本书，并在前言中写道："十年以来我又写了一些通俗或半通俗

的文章，现在累计起来，加上一些访问记等，辑成另一本小书。”书名延续前书，叫做《读书教学再十年》，再次表明他在进行科学研究工作的同时，作为一名物理教师，进行教学、教书育人的自豪心情。

1957年，杨振宁荣获阿尔伯特·爱因斯坦纪念奖。相隔近40年后，1995年，爱因斯坦基金会在瑞士首都伯尔尼向他颁发了1995年奖。

在爱因斯坦邮票发行仪式上的讲话（1966年）

在这篇讲话中，杨振宁高度赞扬了爱因斯坦对科学发展的巨大贡献，认为科学家们可以在他身上获得勇气、毅力和灵感。他说：

有机会在此纪念爱因斯坦的仪式上致词，我感到十分荣幸。今天，我是代表（普林斯顿）高等学术研究所出席这个集会的。爱因斯坦自该所一成立便应邀作为它的一名教授，研究所对此感到非常自豪。我自己作为一名年轻的物理学者来到普林斯顿的初期，曾有幸聆听他的讲演，并数次和他讨论问题。然而，我今天所要说的并不是这些交往。我在这里作为爱因斯坦的崇拜者发言，他是我们这个时代最伟大的物理学家，与牛顿一道，是历史上两位最伟大的物理学家。

19世纪下半叶，宏观物质的物理学有了高度的成功。该世纪的两个最辉煌的物理成就——电磁学和热力学，统计力学——为描述物质的宏观性质奠定了全面的基础。然而在这样的描述中还缺乏某种东西：怎样去了解构成宏观物质的基本结构单位呢？19世纪末，物理学家已经发现与

以往研究宏观物质所看到的完全不同的可怪现象。其中包括：迈克尔逊—莫利（Michelson-Morly）的光速实验、放射现象，普朗克（Planck）辐射定律等等。总而言之，物理学正进入一个新阶段，在这个新阶段里，物质与能的微观性质成了研究的中心课题。

爱因斯坦将他的独特天才带进了这一阶段，给了我们两次思想上的革命：狭义相对论与广义相对论。并且为形成第三次革命——量子力学作出了他的贡献。在这样做的时候，他不仅建立起了深入的原子现象的理论，还将人类从绝对时间和欧几里得空间的观念中解放出来，对人对世界的理解的意义作出了全面的新估价。

爱因斯坦的工作表露出了他的有力的深刻的物理洞察力。他有强烈的美感和结构感。他既大胆而富有创造性，又沉着而当仁不让。让我给各位念1935年他在居里夫人逝世时的讲话开首的一段：

在居里夫人这样一位巍峨的巨人已经结束了她的生命的时刻，让我们不仅仅回顾她的工作所带给人类的丰硕成果。领导人物的道德品质比之他们纯粹的智慧结晶对于一代人以及对于历史进程也许有更巨大的意义。而智力的成果本身与人的品格的关系，也远比通常以为的要密切得多。

爱因斯坦自己就是追求科学所需要的力量和毅力的象征。他的研究工作是在他之后的科学家的灵感和勇气的源泉。[①]

---

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，35～37页。

二、悼念马仕俊博士（1962 年）

杨振宁曾和李政道写了一篇悼念马仕俊老师的文章，充分体现了他们的尊师之情。

马仕俊博士于 1962 年 1 月 27 日在澳大利亚悉尼市逝世。他过早离开人间的噩耗对他的物理学界的同事和朋友是一大打击。深知他的为人的朋友们，更感到无限悲痛。

马先生 1913 年生于北京。1935 年他在北京大学获物理学士学位。1937 年他在一次全国竞赛中获胜，得到留英奖学金，去英国剑桥大学，成为海特勒（Heitler）的学生。在那里的四年中，他研究介子理论，于 1941 年获博士学位。

随后他回到战时的中国，在昆明国立西南联大执教。他是一位极其认真的老师，讲稿准备得非常整齐。我们两人（与李政道）曾在不同时期（1941—1943 年和 1945 年）听过他的课。我清楚地记得 1943 年春，从马先生开设的课程中学习过场论。他的讲课既清楚又有条理而且范围广泛。今天，我们回想起那时的教室，既无暖气、御寒设备，窗户又被常有的空袭震碎，泥地由于使用过度而到处凹凸不平。想起这些，我们仿佛仍然可以看到年轻、瘦削、腼腆的马先生站在黑板前振臂疾书。我们再一次认识到，默然诚意的努力可以战胜物质上的欠缺。

1946 年马先生来到普林斯顿高等学术研究所。其时，海森堡的 S—矩阵理论对物理学的重要影响刚刚开始。S—矩阵的著名的多余零就是马先生在普林斯顿期间发现的。

1947 年，他在该院指出费米处理电子电动力学方面的一个困难，导致一年后普特—布苏斯方法的产生。

1949—1951 年和 1951—1953 年，马先生分别在芝加哥大学和加拿大渥太华国立研究所工作。1953 年美国好几个单位向他发出邀请。虽然他的妻子是美国人，他却全拒绝了，主要是因为他不愿意面对美国移民局对待东方人所采取的敌视的，有时甚至带侮辱性的态度。他接受了澳大利亚悉尼大学的职位。在随后数年里，美国的大学一再邀请他，但他都因为同样的理由拒绝了。

马先生一直从事场论的研究，总共发表了约 40 篇论文。他的论著简洁明了、实实在在，没有半点矫揉造作，从中可以洞察他的人格和他的一生。[①]

三、吴健雄物理学奖

杨振宁非常关注中国人在科学上的成就，而当这些成就在中国青年知识分子中鲜为人知时，他或亲自撰文，或与人合作，把这些成就介绍给人们。他这种推崇他人的高尚品德，使人深受感动。

1986 年 4 月 29 日，上海《文汇报》登载香港亿利达工业发展集团有限公司发表设立吴健雄物理奖和陈省身数学奖的新闻报道。内容如下：

为了纪念优秀的炎黄子孙在现代科学事业的发展中所取得的辉煌成就，为了振兴中华，繁荣科学，提倡尊重知识，尊重人才，鼓励中青年科学工作者，使中华民族对人

① 徐胜兰、孟东明著：《杨振宁传》。

类作出较大的贡献，香港亿利达工业发展集团有限公司决定在中国设立“吴健雄物理学奖”和“陈省身数学奖”，并委托中国物理学会和中国数学学会负责初步的评定，最后分别由吴、陈两位教授审定。

奖励条例将分别由中国物理学会、中国数学学会公布，有关具体事宜请直接与上述两个学会联系。

《文汇报》还同时发表杨振宁亲自为吴健雄教授写的小传。全文如下：

吴健雄教授小传

江山代有才人出，各领风骚数百年。

吴教授1912年出生于上海，1934年毕业于南京中央大学，1940年自加州大学柏克莱分校获博士学位，50年代起执教于哥伦比亚大学，且1972年担任普宾讲座教授。1980年退休。

吴教授学术地位崇高，曾获得二十多所大学的名誉学位，曾任美国物理学会会长（1975—1976），曾获美国国家科学勋章（1975年）、沃尔夫奖等。

吴教授研究工作里最重要的是于1957年用β衰变实验证明在弱相互作用中宇称不守恒。这项工作引起了大震惊，是本世纪物理学大事之一。她关于β衰变中矢量流的工作也是极重要的。在β衰变研究中她的多种贡献使得物理学界公认她是此方面当代的第一人。

吴教授其他方面工作也很多，她对μ介原子、奇特原子、血球蛋白、无中微子的双β衰变等方面的研究都有十分重要的贡献。

1987年4月18日，在北京大学礼堂，举行首都大学生参加的“吴健雄物理学奖颁奖大会”。中国科学院院长周光召等老一辈科学家，吴健雄教授及丈夫袁家骝教授，香港亿利达工业有限公司总裁刘永龄先生参加了会议。

周光召在会上作了十分有意义的讲话，其中谈到吴健雄物理学奖酝酿成立的经过。他说：那是两年前一次会议期间，杨振宁教授和我作了长时间的交谈。在谈到中国学生素质的时候，他说，中国学生善于考试，学生从小学到中学到大学，然后考研究生，再考CUSPEA，但是动手能力和创造性不够。为了鼓励中国学生的创造性，建议设立一项实验物理奖，以鼓励青年学生的创造性与动手能力。杨振宁教授提到了吴健雄先生。吴教授以物理实验的杰出成绩而闻名于世界。后来，杨振宁教授又去香港和刘永龄先生磋商，并提出了建立吴健雄物理学奖的建议。刘永龄先生非常赞成，于是就创立了吴健雄物理学奖。[①]

1985年5月15日，中国物理学会常务理事会通过“吴健雄物理学奖”奖励条例：本奖以奖励我国青年物理学工作者所取得的实验物理的优秀研究成果为主。对在发现新现象，阐明规律、运用规律解决关键问题等方面取得优秀实验物理研究成果的个人或集体，可授予此奖。本奖每年颁发一次，奖金总额为港币五万元。

---

① 徐胜兰、孟东明著：《杨振宁传》。

四、赞陈氏级

1983年，香港《七十年代》杂志二月号，登载杨振宁的一首题为“赞陈氏级”的诗，将美籍华人科学家陈省身教授的科学成就融会在中国的古诗中。全文如下：

天衣岂无缝　　匠心剪接成
浑然成一体　　广邃妙绝伦
造化爱几何　　四力纤维能
千古寸心事　　欧高黎嘉陈

诗后附解释：抗战时期我在昆明西南联大上大学与研究院，先后六年，曾念过陈省身教授的几门课。后来他到美国普林斯顿高等学术研究所做研究工作，于1944年发表了一篇论文。今天大家公认这篇文章把微分几何和拓扑学引入了新的境界。

纤维丛（Fibre Bundle）理论中的陈氏级（Chern Class）就是从这篇文章推导出来的观念。它不但是划时代的贡献，也是十分美妙的构思：把一个完整的流形（Manifold）切开，再巧妙地接起来，天衣无缝地归还原形。我在1975年懂了此中奥妙以后，真有叹为观止之感。

我是研究物理的，为什么去了解陈氏级呢？经过是这样的：近代物理学研究自然界的“力”，发现其有四种，核力、电磁力、弱力和引力。四种力和它们的能（Energy）都是规范场（Gauge Field），这是近30年来的一项基本了解，规范场的方程式是物理学者从19世纪电磁学方程推理

出来的。惊人的地方是从这些方程式后来又发现和数学家的纤维丛观念有密切的关系。1974 年又发现了这些方程式与陈氏级的关系。物理学者因而知道有了解陈氏级的必要。至于为什么自然界的各种力都要建筑在几何学中的纤维丛观念上，始终是不解之谜。

陈教授今天在几何学界的地位已直追欧几里得，高斯（Gauss，1777—1855），黎曼（Riemann，1826—1866）和嘉当（Cartan，1869—1951）。[①]

杨振宁还亲自为陈省身教授写小传，全文如下：

陈省身教授小传

陈教授 1911 年出生于浙江嘉兴。父亲陈宝祯，字蒹青；母亲名韩梅。陈教授 1930 年毕业于南开大学，1934 年毕业于清华大学研究院，1936 年自汉堡大学获博士学位。1937 年以后历任西南联大、芝加哥大学、加州大学柏克莱分校等教授。1982 年美国国家科学基金会在柏克莱设数学研究所，陈教授是筹划人之一，并担任第一任所长至 1984 年。1985 年陈教授出任南开大学数学研究所第一任所长。

陈教授在世界数学界的地位是崇高的，他是当代几何学大师，贡献多，影响大。他最重要的工作是关于“陈氏级”的两篇论文。麻省理工学院的著名数学家丝音额（Singer）曾说：“对于我们这一辈大多数人，陈省身教授就是近代微分几何学。而且，我们——他的学生们要感谢

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，100 页。

他把我们领入这肥沃的土地。”

陈教授真正是桃李满天下。中国血统的有王宪钟、严志达、吴文俊、丘成桐等。清朝陈延悼曾于《云韶集》中说，写诗达到极高境界时有“独来独往之趣”，做研究也如此。二十多年前，先父杨武之教授曾写过一首赞陈教授的诗，其中有如下两句：

昔贤今圣遑多让，独步遥登百丈楼。

五、丁肇中小传

1986年7月3日，台湾中央研究院宣布建立“丁肇中物理学奖金”。这项奖金是由刘永龄先生资助的，台湾中央研究院院长吴大猷先生担任评选委员会主任。杨振宁亲自为丁肇中写的一篇小传，就印在丁肇中奖学金的证书上。全文如下：

丁教授祖籍山东日照县。1936年出生于美国密歇根州安何堡（AmArbor），父亲是丁观海，母亲是王隽英。他在台北读中学，在密歇根大学读本科与研究生，于1962年获博士学位，自1967年起执教于麻省理工学院。

丁教授在粒子物理学中有许多卓著的贡献，最有名的是1974年J粒子的发现，这项发现导致粒子物理学走入了新的方向，他为此而获得1976年诺贝尔物理奖。此外，他对量子电动力学之精确性、轻子的性质、矢量粒子的性质、胶子喷注现象、Z—r之干涉等问题的研究都有十分重要的贡献。

近年来丁教授组成并领导一实验组，积极建造 L_3 探测

器，将于1988年起在西欧中心（CERN）的LEP加速器上做实验。这是一项极大的计划，动员了世界各国四百多名实验物理学者，探测器建造费用将超过一亿美元。

丁教授是当代最杰出的实验物理学家之一。他的工作特征是方向明确果断，计划周密严谨。

六、王淦昌先生与中微子的发现

1986年，杨振宁与李炳安合写一篇文章刊登在中国《物理》杂志上，介绍中国著名物理学家王淦昌先生在抗日战争时期，对探测中微子的存在这一当时物理界的难题，提出极有创造性的办法，对中微子的发现具有决定意义。这是一个鲜为人知的事实，现将文章摘要于下：

在粒子物理的历史中，中微子是“基本”粒子家族中特别神奇的一员。从泡利1930年提出中微子可能存在的假说和费米1934年提出划时代的β衰变理论以后，环绕着它的理论和实验工作很多，其中一个中心问题是如何直接验证它的存在。关于这个问题，在1931—1934年间文章很多，可是都没有找到关键，这是因为中微子没有电荷，不易直接用探测器发现，而它几乎完全不与物质碰撞，很难找到其踪迹。

从1930年到1941年这十多年间，围绕中微子问题的理论和实验工作十分活跃，但没有人能提出简单而有决定性意义的实验来证实中微子的存在。

1941年10月，在浙江大学任教的王淦昌先生自贵州（那时正值抗日战争，浙江大学避难在贵州遵义）寄给美

国《物理评论》（*Physical Review*）一篇文稿，于1942年初发表。文章开始就说：众所周知，不能用中微子的电离效应来探测它的存在。测量放射性元素的反冲能量和动量是能够获得中微子存在的证据的唯一希望。他建议用K电子俘获的办法探测中微子的存在。这是一篇极有创造性的文章。

大家知道，1941年正值中国人民抗日战争的艰苦时期，王先生又在地处偏僻的贵州遵义，消息十分闭塞，闭塞的程度可以由下面事实推测出来：王先生显然不知道哈克斯拜于1940年就已得到 Be^7 和 Li^7 的质量差为0.87 wev，比王先生采用的1 wev精确。

从1941年开始，陆续有实验物理学家按照王先生这一建议进行一系列的实验。现摘要介绍如下：

王先生的文章发表刚几个月，阿伦就按照这一建议做了 Be^7 的K电子俘获实验，但由于用的样品较厚及孔径效应，没有能观察到单能的 Li^7 反冲。十分可惜，阿伦的实验因为当时战时实验条件不够，没能测到单能反冲。

1947年，莱特做了 Cd^{107} 的K电子俘获实验。1950年，施密斯和阿伦重新做了 Be^7 的K电子俘获实验，但仍不是单能反冲。1952年，罗德拜克和阿伦用气体样品和飞行时间法做了 A_{37} 的轨道电子俘获实验。这一实验，在世界上第一次发现单能的反冲核。上述结果发表了一个多月之后，戴维斯发表了他的 Be^7 K电子俘获实验结果，他测到 Li^7 的反冲能量为 55.9 ± 1.0ev，理论预言为 57.3 ± 0.5ev，实验值与理论值符合。

从1941年王淦昌先生提出确认中微子存在的办法后，

历经十年，到 1952 年实验确认中微子的存在。[1]

七、一个真实的故事

1987 年，杨振宁写了一篇题为《一个真实的故事》的文章，刊登在中国《物理》杂志上，介绍中国著名女物理学家、复旦大学校长谢希德教授的父亲谢玉铭教授于20世纪30年代在美国加州理工学院做了当时极准确的实验，对重整化理论这一从现在看来也是惊人的提议，作了较详细的描述，内容如下：

1986 年 3 月，我在纽约买到一本新书，名叫《第二次创生》（*Second*），是两位研究物理学史的作家写的。他们是克里丝（Crease）与曼恩（Mann）。书中描述了本世纪许多重大的基本物理发展。全书 20 章中有 3 章专门讨论发现重整化概念的实验与理论的经过。

重整化是一个极重要的概念，它的发现获得了两次诺贝尔奖：兰姆（Lamb）与库什（Kush）1946—1947 年的实验工作于 1955 年得奖；朝永振一郎（Tomonaga）、施温格（Schwinger）与费曼（Feynman）1947—1948 年的理论工作于 1965 年得奖。《第二次创生》对这些获奖经过有很详尽的描述。

特别使我发生兴趣的是书中对这方面早年实验发展的讨论。原来在30 年代就有好几个实验组已经在研究氢原子光谱，与后来兰姆在 1946—1947 年的工作是在同一方向。

---

① 《物理》，1986 年第 12 期。

其中一组是加州理工学院的豪斯顿（Houston）和谢（Hsieh），他们做了当时极准确的实验，于1933年9月写成了论文投到《物理评论》，经五个月后发表。《第二次创生》对此文极为推崇，说文中作了一个“从现在看来也是惊人的提议”：他们的实验结果与当时理论结果不符合，他们说可能因为对于光子与原子的相互作用，理论工作者没有正确处理。

他们的实验结果从今天看来是正确的，他们的提议也正是1947—1948年关于重整化的理论的主要发展方向。不幸的是，与他们先后同时有几个别的实验组得出了和他们不同的结果，产生了混乱的辩论，没有引起当时理论物理界的广泛注意。十多年之后，兰姆用了新的技术研究氢原子光谱，得到了高度准确的结果，引起大震惊，才导致重整化的发展。

豪斯顿和谢的工作我从来没有听说过，看了《第二次创生》中对他们工作的推崇以后，我想到谢也许是现在复旦大学校长谢希德的父亲谢玉铭教授。可是一时不能证实。非常凑巧，几天以后，谢希德自美国西岸打电话来讨论学术交流的事情。我趁机问她，谢玉铭教授是否曾在20世纪30年代初在加州理工学院访问，并曾与豪斯顿合作。

她说：“是的，您为什么要问?”

我兴奋地告诉她书中的故事，并且问：“您知不知道您父亲那时的工作很好，比兰姆的有名的工作早十几年，而且兰姆的结果证明您父亲的实验是正确的?”

“我从来不知道，当时他只告诉我，他在从事很重要的实验。”

“你们父女都是研究物理的，兰姆在1946—1947年的

工作引起震惊的时候，您已经是物理工作者了，他怎么没有和您谈起自己在30年代的工作呢？”

电话那端沉默了一会儿，她说：“说来话长，我们没有机会。家父于解放前去了菲律宾，他写信要我留在美国或英国。我于1952年回国，回国后曾多次给他老人家写信，都没有收到回信，我猜他对我不听他的话很不高兴。所以，我们始终没有机会讨论他早年的工作。”

我本知道谢希德在20世纪50年代对培养中国半导体研究人才的功劳，也知道她在“文革”时期所受到的灾难，和“文革”以后对复旦大学的贡献，却不知道她和她父亲之间的这一段历史。

一时我不知道应说什么好。希德停顿了一下，接着说下去：“前几天，我刚从上海来到美国西岸，到芝加哥时突然接到消息，家父于3月20日在台湾去世了。他大约是十多年前从菲律宾退休以后搬到台湾去的。”

她又停顿了一下说：“我们父女40年没有见面了。他一定很伤心，我也很伤心，因为我知道他一直特别喜欢我。”①

事后，谢希德教授对人说，我非常感谢杨振宁先生，他使我了解了父亲的这一个在物理学上的贡献。

八、半个世纪的友谊

杨振宁不仅是一位科学上的巨匠、教学上的良师，而

① 《物理》，1987年第3期。

且在待人处世上也是热忱待友的。他正直无私、身体力行地发扬光大了中国优秀传统中君子之交的高尚情操。

1964年10月，浩瀚的戈壁滩上空升起了一团蘑菇云，中国的第一颗原子弹爆炸成功。三年之后，第一个氢弹又放出炫目的光芒，使全世界为之震惊。

人们都知道，奥本海默是美国的“原子弹之父”，萨哈罗夫是前苏联的“氢弹之父”。然而，中国的“两弹之父”是谁呢？他就是少年时与杨振宁同在清华园里长大，中学、大学期间的同学，又都去美国留学，获博士学位后分手回国的核物理学家邓稼先。他回国后34岁时接到命令，告别妻子和幼小的儿女，进入戈壁滩。二十多年来，他和他的同事们把自己对祖国的爱深深地埋在这最荒凉、最偏僻的地方。

邓稼先夫人、北京医科大学许鹿希教授在撰写《怀念稼先》中，用“半个世纪的友谊”来描述杨振宁和邓稼先之间的君子之交。内容如下：

“文革”初期，氢弹爆炸了，但核武器的研究并没有到头。可在那个乌烟瘴气的年代，就连稼先他们的核武器研究院也未能幸免。林彪、“四人帮”组织不明真相的群众把斗争矛头指向稼先等十几位理论部的负责人。稼先非常清楚地知道，这时只要说一句违心的话，就会给中国的核武器事业带来巨大的损失。他顽强地顶着，处境很危险。正在此千钧一发之际，似乎苍天有眼，1971年杨振宁先生从纽约经巴黎飞抵上海。下飞机后，开列了他要见的人的名单，名单上第一个就是邓稼先。这张名单很快传到中央，稼先立刻被召回北京会客。不久，在周总理亲自干

预下，基地里暗无天日的局面结束了。

杨振宁先生当然不知道他们这次会晤对稼先来讲有多么重大的意义，但是我们全家人从心底里深深地感谢他。

杨先生与稼先从小就有着深厚的友谊。他们两家的祖籍都是安徽。在清华园两家人又住隔壁。邓父邓以蛰和杨父杨武之是多年深交的老友。杨振宁教授的弟弟杨振平与稼先也很要好。少年时代的稼先与杨振宁总在一起打墙球、玩玻璃球，甚至还比赛爬树。上中学时，稼先和杨振宁都同在北京崇德中学，杨振宁比稼先高两级，后来他们两人又是西南联大的校友。解放前夕，稼先和杨氏兄弟又都赴美留学。获得博士学位后，稼先就和他们分手了，不过他们的友情却一直保持着。

自 1971 年以后，杨先生多次回国访问、讲学，稼先与他总少不了叙旧聊天。有一次，杨先生到我们家，他说想和稼先一起骑车去颐和园。为安全起见，这样的要求我们着实不敢答应他。还有一次，我们一道去北海仿膳，大家边吃边谈笑着，杨先生对稼先说："这回你可以吃饱了，想当年在美国留学的时候，你可是常常饿肚子的呀！"可不是，稼先留学的时候，生活很艰苦，开始没有奖学金，吃饭不敢按饭量吃，只能按钱吃。有一段，他和洪朝生（现在科学院低温物理中心工作）合住在一位美国老太太的阁楼里。有一次，他俩去吃饭，两份牛排端上来，稼先看了看，对洪朝生说，"我这块小，你那块大"，洪朝生就把自己的那份给了稼先……回想起这些往事，杨先生和稼先都笑了。

后来，杨先生多次送书给稼先。有《杨振宁论文选集》，有《读书教学四十年》等，都写着"稼先"或"稼

先弟”存念。稼先60寿辰时，杨振宁特意送他一副国际象棋。稼先住院后，杨先生到医院看望他，并且为他找特效药。最后一次，杨先生送给稼先一大束鲜花，这鲜花象征着两人永存的友谊。

正像杨先生在给我的唁电中所说的：“稼先为人忠诚纯正，是我最敬爱的挚友。他的无私的精神与巨大的贡献是您的也是我的永恒的骄傲。”

最后，我想以杨振宁先生的一句话作为我这篇怀念文章的结束语：

“是的，如果稼先再次选择他的途径的话，他仍会走他已走的道路，这是他的性格与品质。能这样估价自己的一生的人不多，我们应该为稼先庆幸！”

稼先没有虚度此生！[1]

邓稼先病重期间，杨振宁向中央领导同志谈了自己的看法。他认为，中国早就应该把对中国、对国际有贡献的科学家介绍出来。

1986年6月，中国各大报纸均在重要位置介绍了这位了不起的，但已身患绝症的科学家。《人民日报》的标题是：

名字鲜为人知　功绩举世瞩目

两弹元勋——邓稼先

同时，中央军委主席邓小平签署命令，任命邓稼先为国防科工委副主任。国务院副总理李鹏授予邓稼先“全国劳动模范”称号。核工业部为表彰邓稼先二十多年来为发

---

① 许鹿希著：《怀念稼先》，载《神州学人》。

展我国核武器作出的重大贡献，号召广大科技人员向他学习。

1986 年 7 月 29 日，邓稼先病逝。

邓稼先逝世后，杨振宁写了一篇动情的文章刊登在香港中文大学中国文化研究所《二十一世纪》双月刊上，介绍和悼念这位鲜为人知的伟大的中国物理学家。全文如下：

从"任人宰割"到"站起来了"

一百年以前，甲午战争和八国联军的时代，恐怕是中华民族五千年历史上最黑暗最悲惨的时代。只举 1898 年为例：

德国强占山东胶州湾，"租借" 99 年。

俄国强占辽宁旅顺大连，"租借" 25 年。

法国强占广东广州湾，"租借" 99 年。

英国强占山东威海卫与香港新界。前者"租借" 25 年，后者"租借" 99 年。

那是任人宰割的时代，是有亡国灭种危险的时代。

今天，一个世纪以后，中国人站起来了。

这是千千万万人努力的结果，是许许多多可歌可泣的英雄人物创造出来的。这在 20 世纪人类历史上可能是最重要的影响，最深远的巨大转变。

对这巨大转变作出了巨大贡献的有一位长期以来鲜为人知的科学家：邓稼先（1924—1986）。

两弹元勋

邓稼先于 1924 年出生在安徽省怀宁县。在北平上小学

和中学以后，于 1945 年自昆明西南联大毕业。1948 年到 1950 年在美国普渡大学（Purdue University）读理论物理，得到博士学位后立即乘船回国。1950 年到中国科学院工作。1958 年受命带领几十名大学毕业生开始研究原子弹制造的理论。

这以后 28 年间，邓稼先始终站在中国原子武器设计制造和研究第一线，领导许多学者和技术人员，成功地设计了中国原子弹和氢弹，把中华民族国防自卫武器引导到了世界先进水平：

1964 年 10 月 16 日中国爆炸了第一颗原子弹。

1967 年 6 月 17 日中国爆炸了第一颗氢弹。

这些日子是中华民族五千年历史上的重要日子，是中华民族完全摆脱任人宰割时代的新生日子！

1967 年以后邓稼先继续他的工作，至死不懈，对国防武器作出了许多新的巨大贡献。

1985 年 8 月，邓稼先做了切除直肠癌的手术，次年 3 月又做了第二次手术。在这期间他和于敏联合署名写了一份关于中华人民共和国核武器发展的建议书。1986 年 5 月邓稼先又做了第三次手术，7 月 29 日因全身大出血而逝世。

“鞠躬尽瘁，死而后已”，正好准确地描述了他的一生。

邓稼先是中华民族核武器事业的奠基人和开拓者。张爱萍将军称他为“两弹元勋”，他是当之无愧的。

邓稼先和奥本海默

抗战开始前一年，1936 年到 1937 年，稼先和我在北

平崇德中学同学。后来，抗战时期在西南联大我们又是同学。以后他在美国留学的两年期间我们曾住同屋，50 年的友谊，亲如兄弟。

1949 年到 1966 年我在普林斯顿高等学术研究所工作，前后 17 年的时间里所长都是物理学家奥本海默，研究所包括奥本海默在内，物理教授最多的时候只有五个人，所以他和我很熟识。

奥本海默和邓稼先分别是美国和中国原子弹设计的领导人。各是两国的功臣，可是他们的性格和为人截然不同——甚至可以说他们走向了两个相反的极端。

奥本海默是一个拔尖的人物，锋芒毕露。做研究生时，常常在别人作学术报告时，打断报告，走上讲台拿起粉笔说："这可以用底下的办法做得更好……"我认识奥本海默时，他已四十多岁了，已经是家喻户晓的人物了，然而，打断别人的报告，使演讲者难堪的事仍然不时出现。他的演讲十分吸引人，他善于辞令，听者往往会着迷。佩服他、仰慕他的人很多，不喜欢他的人也不少。

邓稼先则是个最不引人注目的人物，和他谈话几分钟就可看出他是个忠诚平实的人。他真诚坦白，从不骄人。他没有小心眼儿，一生喜欢"纯"字所代表的品格。在我所认识的知识分子当中，包括中国人和外国人，他是最有中国农民的朴实气质的人。

我想邓稼先的气质和品格是他所以能成功领导许许多多各阶层工作者，为中华民族作出历史性贡献的原因：人们知道他没有私心，人们绝对相信他。

邓稼先是中国几千年传统文化所孕育出来的有最高奉献精神的儿子。

邓稼先是中国共产党的理想党员。

我认为：邓稼先如果是美国人，不可能成功地领导美国原子弹工程；奥本海默如果是中国人，也不可能成功地领导中国原子弹工程。当初选聘他们的人，钱三强和格若夫斯（L. R. Groves）可谓真正有知人之明，而且对中国社会、美国社会各有深入的认识。

民族感情？友情？

1971 年我第一次访问中华人民共和国。在北京见到阔别了 22 年的稼先。在那以前，于 1964 年中国原子弹试爆以后，美国报章上就已经再三提到稼先是此事业的重要领导人。与此同时还有一些谣言，说 1948 年 3 月去了中国的寒春（原名 Joan Hinton）曾参与中国原子弹工程（寒春曾于 40 年代初在美国洛斯阿拉谟斯武器试验室做费米的助手，参加了美国原子弹的制造，那时她是年轻的研究生）。

1971 年 8 月，在北京我看到稼先时避免问他的工作地点。他自己说"在外地工作"，我就没有再问，但我曾问他，是不是寒春曾参加中国原子弹工作，像美国谣言所说的那样。他说他觉得没有，他会再去证实一下，然后告诉我。

1971 年 8 月 16 日，在我离开上海经巴黎回美国的前夕，上海市领导在上海大厦请我吃饭。席中有人送了一封信给我，是稼先写的，说他已证实了，中国原子武器工程除了最早于 1959 年底以前曾得到苏联的极少"援助"以外，没有任何外国人参加。

此封短短的信给了我极大的感情震撼，一时热泪盈眶，不得不起身去洗手间洗脸。事后，我追想为什么有那

么大的感情震撼，为了民族自豪？为了稼先而感到骄傲？——我始终不清楚。

“我不能走”

青海、新疆，神秘的古罗布泊，马革裹尸的战场。不知道稼先有没有想起我们在昆明时一起背诵的吊古战场文：

浩浩乎！
平沙无垠，复不见人。
河水萦带，群山纠纷。
黯兮惨悴，风悲日曛。
蓬断草枯，凛若霜晨。
鸟飞不下，兽铤亡群。
亭长告余曰：
“此古战场也！常覆三军。
往往鬼哭，天阴则闻！”

稼先在蓬断草枯的沙漠中埋葬同事、埋葬下属的时候不知是什么心情？

“粗估”参数的时候，要有物理直觉；筹划昼夜不断地计算时，要有数学见地；决定方案时，要有勇进的胆识，又要有稳健的判断。可是理论是否够准确永远是一个问题。不知稼先在关键性的方案上签字的时候，手有没有颤抖？

戈壁滩上常常风沙呼啸，气温往往在零下三十多度。核武器试验时大大小小临时的问题必层出不穷。稼先虽有

"福将"之称，意外总是不能免的。1982 年他做了核武器研究院院长以后，一次井下突然有一个信号测不到了，大家十分焦虑，人们劝他回去。他只说了一句话：

"我不能走。"

假如有一天哪位导演要摄制《邓稼先传》，我要向他建议背景音乐采用"五四"时代的一首歌，我儿时从父亲口中学到的。我父亲诞生于1896 年，那是中华民族仍陷于任人宰割的时代。他一生都喜欢这首歌曲：①

5 5 5 5 | 5·6 4·5 3·3 1 |
中 国 男 儿 中 国 男 儿

2 2 2· 2 2·3 1·2 5 — |
要 将 双 手 撑 天 空

6 6 5 5 1 1 6 6 2 2 1 1 3 3 2 2
长江 黄河 亚洲 之东 峨峨 昆 仑 ——

2 2 3 3 1 1 2 6 6 5 5 1 1 3 3
古今 多少 奇 丈夫 碎首 黄尘 燕然 勒功

2·1 2·1 2 5 | 1 — |
至今 热血 犹 殷 红。

① 《二十一世纪》，双月刊，1993 年 6 月号第 17 期。

九、米尔斯谈与杨振宁的合作

1987年，《自然》杂志1987年第8期上发表了米尔斯（Mills）的“规范场”一文，描绘了这一理论的孕育、发展过程：

20世纪50年代初，人们开始考虑局域规范不变性在物理学中可能有更普遍的意义这一思想。当时，杨振宁正在新泽西州的普林斯顿高等研究所。早在中国昆明的西南联大做研究生时，他就对电荷守恒与规范不变性之间的关系，特别是对电磁本身结构可由规范不变性确定有了极深刻的影响。

1945年，当他到了美国并在芝加哥大学做研究生之后，他就开始试图把规范不变性推广到其他守恒定律，特别是同位旋守恒上去。如果可以推广规范不变性思想，那么，结果应是强相互作用的一个完整理论。并以同位旋为造成这一强相互作用的“荷”，而新发现的规范场则为“粘胶”，起着电磁场在电动力学中所起的那种作用。

在1953—1954年那一学年中，杨振宁在位于纽约东面80千米的长岛上的布鲁克海文国立实验室任访问学者。在那里，当时世界上最大的粒子加速器正在开始产生大量的人们所不熟悉的新粒子，它们在随后的岁月改变了物理学的面貌。我当时接受了一个博士后的工作，也在布鲁克海文，并与杨振宁在同一个办公室工作。杨振宁当时已在许多场合中表现出了对刚开始物理学家生涯的青年人的慷慨，他告诉我关于推广规范不变性的思想，而且我们较为

详细地作了讨论。我当时已有了关于量子动力学的一些基础，所以在讨论中能有所贡献，而且在计算它的表达形式方面也有小小的贡献。但是，一些关键性的思想都是属于杨振宁的。

1984年12月，为了纪念杨振宁和米尔斯的功绩，中国科学家们在北京举行了“杨—米尔斯场论发表三十周年纪念会”。米尔斯在会上作了简短的充满感情的讲话，他说：

30年前，杨振宁已是一位教师，而我还是一名研究生。那时我和他在一个办公室，我们经常讨论问题。杨振宁是一个才华横溢，又非常慷慨、善于引导别人的学者。我们不仅共用了一个办公室，杨振宁还让我共用了他的思想……

30年后，米尔斯回忆起当年与杨振宁合作研究规范场理论的这段话，很能说明杨振宁的为人。[①]

杨振宁却在“杨—米尔斯规范场理论”发表20周年后的1974年，在“规范场的积分形式”一文后记中，实事求是地说明了当年自己的学术情况。他这样写道：

要理解规范场的几何意义，我便找当时石溪的数学系主任，杰出的微分几何专家Jim Simons商量。他说规范场一定同纤维丛上的联络有关系。于是，我试图从诸如《纤维丛的拓扑》之类的书去了解纤维丛理论，但什么也没有

① ［美］米尔斯著：《规范场》，载《自然》，1987年第10期，153页。

第八章　治学方法——关于教育的思考

不要过急地给孩子施加压力学数学或其他学科，因为人生是多方面的。我认为最主要的是在这个年龄要让孩子在心理上和学习上保持全面平衡地发展……概括地说，我看不出急于求成有什么好处，而我看得出来拔苗助长是有严重危险的。

——杨振宁

中国未来的经济文化发展，中国的前途，必须要有很多有新思想、会动手的人才，成为中国发展的支柱。将有才干、肯努力的年轻人向这个方向引导，发展他们的动手能力，是我一生的目的之一。

——杨振宁

有两种学习方法：中国传统的学习方法是着重按部就班的学法，这种传统的教法是一步步地教，一步步地学。训练出来的小孩，比较有耐心，可以深入地学到许多东西，对于考试有许多帮助。另一种学习方法，可以说是渗透式的学法，西方文化的教育方法，尤其是美国的教育方法，着重广泛的知识。这样教育出来的学生胆子比较大，不怕新的东西。看了一些新东西不太懂，但多看几次以

后，就会不知不觉地吸收进去。这是一种很重要的学习方法。尤其是搞前沿科学的，这是必要的、不可少的学习方法之一。

——杨振宁

美国的教师鼓励学生提问，鼓励学生向最了不起的权威提出怀疑。美国的学生在学习中注重发展学科中合理的内核。他们热衷于辩论，热衷于吸收各学科的成就，使自己混乱的知识体系在辩论中剔除糟粕和谬误，把过时的或者走到顶峰的那部分扬弃掉，从而获得迅速的进步。而中国学生在学习中往往是全盘接受，分不清学科理论体系中哪些部分是在未来大可发展，哪些是必须淘汰的。他们的导师根本不喜欢学生的想法与自己有稍稍相背之处。学生习惯于接受，而不习惯于思考，更不习惯于怀疑和考证。他们以拥有丰富的知识而自豪。美国的学生应该学一些中国的传统，中国的学生则应该学习美国学生那种敢于怀疑，勤于辩论的学习方式，把辩论放到与学习同等的地位上去。

——杨振宁

一、“天才教育”——给罗章雄父亲的信

杨振宁教授分别在中国和美国两种不同教育传统里受过教育，对东西方不同的教育思想、教学内容以及学习方法有亲身的感受。他又长期在大学工作，十分重视学校教育。为此，他对中西方教育和治学方法进行分析、比较，

有许多真知灼见，这对于中国的教育改革，对于广大教育工作者，对于学生家长以及学生本人是很有启迪的。

1990年秋，杨振宁收到一位马来西亚姓罗的华人学者的来信，信中说他的儿子罗章雄非常聪明，12岁已经高中毕业，是一位天才少年。他希望把孩子送到美国去深造。吉隆坡中华独立中学校长陈炳福先生也在推荐信中写道：

本校学生罗章雄，现读高中三年级理科班，目前只有12岁。由于资质聪慧，因而自小学四年级结业后，便插班本校高中一年级，经一年调教和鉴定，此生升上高三，并预计于今年10月完成高中课程。

本校已竭尽所能。希望您一秉奖掖后进的古道热肠，给予此生指导和协助。

杨振宁接信后想了很多，聪明的孩子应该接受什么样的教育？他回顾了自己幸福的少年，也想到了世界著名数学家Norbert Wiener不幸的生活。他给罗章雄的父亲写了封语重心长的回信。全文如下：

亲爱的罗先生：

我收到您9月20日的信函。

我期望章雄能成功地进入NUK。然而，我强烈地感到，如果他不能进入的话，您不应该认为那是件坏事。

既然这是个相当重要的问题，我想展开我的看法。章雄现在非常年轻，没有理由去着急。我在新加坡和您谈论过关于Norbert Wiener的经历。请阅读他的自传《曾经是神童》。Wiener曾经是个聪明的儿童，在他年轻的时候，他父亲曾经给他施加压力，结果如何呢？即使他60岁时还是一位著名的数学家，Wiener的思想仍处于不稳定的状态。他虽然是一位才智超人、出类拔萃的数学家，但是在

有些思想行为方面却很不成熟，就如同一个孩子。他在自传里深深地显示出对他父亲强烈的愤恨。

在自传里，Wiener 还讲述了一些与他一起在哈佛（大学）的聪明孩子并描写了他们以后发生的故事。他们以后几乎每个人都有非常不幸福的生活，有的甚至走上自杀的道路。

也许我可以告诉您我自己的亲身经历。我在新加坡见到章雄以后，回想起我的童年。我念数学的时候还是在小学。我父亲是一位数学教授。他意识到我在这个学科里是有天赋的。在我 12 岁的时候，如果他教我演算的话，我确信我会学得很好并且喜爱它。但是，我父亲没有对我向这方面施加压力。在我 11 岁和 12 岁时的暑假，他从大学里请了一位历史系的大学生来给我补习中国古文——《孟子》。他晓得人的一生是多方面的，他知道他儿子的数学不需要过早地去催促。我深切地感激他的明智。

我要给您的忠告是：让章雄像正常的孩子那样发育成长。每周花一两个小时，经常让他得到一些大学教授的指教。但不要过于急迫在数学和科学方面给他施加压力。在他的面前有一个漫长的人生旅途，尤其重要的是，像他这样的年纪，在心理上和学习上要保持全面、均衡地发展。

我还认为，在报纸上过多地宣传他的事迹，可能对他的将来会产生不好的影响，它会引起压力，对他的发展是非常危险的。

罗先生，概括地说，我看不出对章雄急求成才有什么好处，而我看得出拔苗助长是有严重危险的。

您真诚的　杨振宁

1990 年 10 月 30 日[1]

---

① 杨振宁，1990 年 10 月 30 日给罗先生的信。

杨振宁的这封信，对做父母的如何教育子女是很有借鉴意义的，也是对所有学生家长的忠告。

杨振宁和 Norbert Wiener 两人青少年时代，都曾经是很聪明的。他俩的父亲都是大学教授。可是他们的父亲对自己的儿子却采用显然不同的教育方法。杨振宁的父亲杨武之是创造条件培养儿子兴趣广泛、博览群书。杨振宁深切地感激父亲的明智，使他学到了许多教科书上没有的知识，成为知识丰富、性格健全、思想成熟的人。而 Norbert Wiener 的父亲，对儿子从小非常严厉，给孩子以很大的精神压力。正如 Wiener 在他第二本名为《我是一个数学家》的自传中所写的那样："虽然我 18 岁就获得哈佛大学的哲学博士学位，但是，父亲给我所接受的那种艰苦的训练把我同世界隔绝开来，必然造成我孤独。我根本达不到我父亲的要求，他常常借此羞辱我，使我手脚笨拙显得格外突出。因此，我继续在讨人嫌的自负和同样讨人嫌的自卑之间摇摆不定。"

杨振宁曾坦率地说：

中国现在的教学方法，同我在西南联大时仍是一样的，要求学生样样学，而且教得很多、很细，是一种"填鸭式"的学习方法。这种方法教出来的学生，到美国去，考试时一比较，马上能让美国学生输得一塌糊涂。但是，这种教学方法的最大弊病在于，它把一个年轻人维持在小孩子的状态。老师要他怎么学，他就怎么学。他不能对整个物理学，有更高超的看法。我到北大、清华去，他们告诉我，物理课本有四大厚本，学生喘不过气来。一个喘不过气来的学生，今后不可能做得很好。他必须是一个活生

生的学生，将来才行。

整个东南亚教育的哲学，太使一个人受拘束。要使每一个人学得有想法，那么，怎么弥补呢？譬如物理学，美国有一本杂志《今日物理》（*Physics Today*），头五页是报道各方面的最新动态，我就建议留学生每期都去看看，即使不懂，也要看看。这种学习方法的好处：一是可以吸收更多知识；二是对整个的动态，有所掌握。不是在小范围一点一点地学习。

21世纪的中国，科学技术继续要有很大的发展。这里，除了研究工作外，更重要的是把科学技术介绍给年轻人以及大众。这需要教育，也需要科学技术普及。[①]

《光明日报》记者宋晓梦采访杨振宁时曾问道：

您自己是一位著名的科学家，是一位物理学家。您有没有希望自己的孩子也来从事这方面的研究，努力把他们培养成科学家？

杨振宁说：

基本上没有。我的三个孩子大学的时候都念理工。我并没有给他们任何的压力，要他们念物理或者数学。我曾经跟我的三个孩子都讲过，你们对理科有兴趣，我觉得目前念生物是一个很好的方向，但是他们三个人都没有念生物。比如说我的老二在大学念书，他选课回来，我问他："你有没有选生物？"他说："没选。"我说："我不是跟你说生物很好，你为什么不去念念生物呢？"他说他去看了生物化学这本教科书，有这么厚（做手势，约两寸厚）！

① 上海《文汇报》，1985年7月22日。

他说："我看见这么厚的教科书就怕了。"所以他没有去选。这个我也很同情，因为我也很怕看这么厚的书。所以我没有跟他说，一定要念生物化学。不过，今天如果任何一个人带他的孩子来问我："杨教授，这孩子特别喜欢念理科，你觉得哪个理科最容易有建树?"那我还会讲，是生物科学。我想，21 世纪的生物科学的发展是今天不能想象的。如果说20 世纪物理科学的发展影响最大的话，那么21 世纪生物科学恐怕是影响最大的科学。

二、培养青少年动手的创造能力——亿利达青少年发明奖

1985 年3 月1 日，上海《文汇报》刊登了一则令人注意的消息：京沪将设"亿利达发明奖"，副题是"刘永龄先生出资，杨振宁博士任评委会名誉主任"。消息内容是：日前著名物理学家杨振宁博士访问上海交通大学时谈到，目前层层考试对会动手但不一定会考试的青少年十分不利，为了给他们一些鼓励并设法帮助他们解决升学问题，杨教授和香港亿利达工业发展集团有限公司董事长刘永龄商定，由刘永龄先生出资在华设立"亿利达青少年发明奖"，委托清华、上海交大主持京沪两地评选工作。这项发明奖主要鼓励青少年发展创造性思维和动手能力。

当年的"亿利达青少年发明奖"上海市一等奖由南市区十六中高中学生张今获得。1986 年"亿利达奖授奖大会"在上海交通大学举行，杨振宁亲自给张今同学颁奖。

张今是一位"三好学生"，在中学里显露出极强的创造能力。他设计的"多层次吸收太阳能热水器"构思巧

妙，在零下六摄氏度的气候条件下，只花五分钟就烧开八毫升水。他后来去武汉参加全国发明展览会，展览会期间还参加了答辩。为此，他误了整整三个月的课，在高考时因 12 分之差而名落孙山。

后来，上海大学工学院无线电系破格录取了他，杨振宁教授得知张今被录取的消息后欣慰地笑了。

从 1985 年到 1995 年的十年间，“亿利达青少年发明奖”的评选活动已扩展到江苏、浙江、湖北等省，对鼓励青年人发挥创造才能，培养青少年动手能力，起了推动作用。

1995 年，杨振宁博士应华中理工大学邀请讲学，并参加湖北省首届“亿利达青少年发明奖”颁奖活动。他先后在华中理工大学发表了两次演说，参加了一场座谈，回顾早年学习研究生活，谆谆寄语广大青年学子。

6 月 10 日上午的颁奖仪式上，杨振宁发表了讲话，通篇强调的就是一个主题：培养中国青少年动手能力问题。他关心“知”，更强调“行”。杨振宁说：

中国人历史上是很能动手的。古代有名的四大发明——造纸术、印刷术、指南针、火药，除此之外还有许多，都证明中国人有动手能力。但后来为什么在很长一段时间给很多人一个印象：中国人不会动手？原因是近百年来在故步自封的情况下，中国大大落后了。很长时期内，中国人动手的机会非常少。新中国成立之后，像“两弹一星”等，今天，在海外的留学生中很多年轻人在实验动手方面也非常有成就，使中国人不能动手的印象逐渐改变过来。但是中国还有许多贫穷的地方，那里的青少年动手的

机会非常之少，正是有鉴于此，我才倡导建立一个青少年发明奖项。它的设立出于这样一个考虑，就是鼓励青少年创造新思维和实际动手能力。

杨振宁建议青少年要博览群书，专业要宽广，要像天线一样不停地从四面八方搜集信息，随时关注、留心本学科、本领域及相关学科、相关领域的变动与发展。中国未来的经济、文化发展，中国的前途要求必须要有很多有新思想、会动手的人才，成为中国发展的支柱。他说，将有才干、肯努力的年轻人向这个方向引导，发展他们的动手能力，是我一生的目的之一。

1997 年 6 月 30 日，《光明日报》刊登该报宋晓梦采访的报道，题目是“杨振宁教授谈教育”，文中记者问道：

您曾谈到您的读书经验大部分在中国，研究经验大部分在美国，吸收了两种不同教育方式的优点。将中美两种教育方式进行比较研究，是一个很有意义的课题。现在普遍认为：我们国内的青少年动手能力比较差，而美国的青少年这方面的能力是比较强的。您认为造成这种情况的主客观原因是什么？

杨振宁说：

你问的这个问题很好。因为我有些想法，在《读书教学四十年》里还没有提到，是我最近这七八年才越来越有更深认识的。

因为条件不容许，还有传统的一些影响，确实中国的一般的小孩，对于动手比较不感兴趣，也常常没有机会。美国呢，跟中国相反。大家知道美国 19 世纪向西部开拓的那种精神，可以说那是对美国社会影响非常大的一种精

神。我刚到美国的时候，看得尤其清楚：小孩喜欢动手，喜欢出去跑，喜欢爬山。所以，你把中国的文化跟美国的文化对比，把欧洲的文化放在中国的话，你就会发现，欧洲小孩动手的兴趣和动手的能力，比中国人强，比美国人差。我觉得其历史原因，就是因为中国的文化最古老，欧洲的文化其次，美国是个新兴的国家。不过不管原因是什么，结果是使得中国的学生到美国去留学的时候，无论是当年我去的时候，还是现在，都有这个现象，就是觉得中国人最好是念理论，不会动手，不宜于动手。中国学生自己有这个想法，美国的老师，美国的社会也有这个看法。

可是最近这些年我仔细想了一下，发现这是完全错误的。你看今天华裔在美国念物理的，特别成功的，绝大多数是实验物理学家，而不是理论物理学家。这当然有很复杂的道理，不过其中一个很重要的道理，就是说明中国人不是不会动手，而是很会动手。过去的那种观念，还有现在仍普遍存在的那种观念，不管是学生自己的还是美国教授的，都是错误的。刚出去的中国学生过去没有机会动手，而又因为考试多半考的都是理论，又考得很好，所以他自己觉得，他们的教授也觉得，这些中国学生只会做理论工作。可是你看，现在做实验成功的人这么多，像沈元壤、朱经武、丁肇中、朱棣文，都是第一流的实验物理学家。如果通过你们的报道，能够使得中国的家长、学生了解到，中国人并没有天生不会动手的问题，事实上给了机会是很会动手的，我想会有好处。举丁肇中为例好了，丁肇中到美国去是预备念理论的，因为考试考得很好，人非常聪明。可是他到了密西根以后，遇到一个有名的物理学家 Uhlenback，告诉他你不要去念理论物理，要去念实验物

理。所以，后来他就转念实验物理。这是他自己讲出来的故事。

三、社会建设需要各种人才

1987年10月23日，中央电视台在收视率最高的《新闻联播》节目里，播放了杨振宁前不久在接受香港记者采访时的录像讲话。他非常真诚地说：

在中国，从学校到家庭，都希望自己的孩子念好书，孩子们从小学到中学、大学然后考研究生，考出国留学生等等。但是，对中国来说，社会建设需要各种各样的人才，社会各阶层需要各种有才干的人员来支持。这些才干不是获得硕士学位的人、获得博士学位的人所能贡献的。家长、学校的教师、校长要注意到，为了中国前途的发展，一定要造就各阶层的人。而且，低层次的人要求量更大，不是所有的人必须上大学、上研究院的。

你们也许没有注意到，像日本，他们的经济发展近40年来非常成功。但是，他们最尖端技术的发展在这40年内不是最成功的。他们的眼光不是放在尖端科技上，他们把眼光放在应用科技上。日本政府和各大公司的目标就是要赚钱，要发展经济。所以，日本整个国家以发展经济为第一目标。

我是搞高能物理研究的，这个研究工作做得好的话可以得诺贝尔奖，也可以在世界上很有名。但是，高能物理与经济发展没有什么关系。像高能物理这种研究在日本不是很受重视的。

我认为，不同社会发展情况不一样，发展的目标是不一样的。对于中国来说，当前的情景是实在太穷。我去过一些偏僻地区，那里的经济状况实在太差。我认为，发展经济这是中国的第一目标啊！

我呼吁中国所有的家长、所有的孩子们都要为中国的第一目标作出贡献——要为发展中国的经济而努力！大学生们、中学生们，大学老师、中学老师，大学的校长、中学的校长都这样想，都朝这个目标去努力，中国的经济就可以朝容易发展的方向前进。

四、关于大学教育的思考

杨振宁1980年应上海市科学技术协会的邀请，作了一次讲演，谈及大学教育。

我曾经同我的老师泰勒讨论过世界各国科技发展成功的因素。泰勒说，一般人觉得一个发展中国家最重要的是资金，他认为这个想法是错误的。有的发展中国家钱很多，但发展并不快。反过来说，第二次世界大战后日本和德国，刚开始时经济上极端困难，可是他们经过三十多年的努力，工业发展遥遥领先。泰勒认为，这里面的道理当然很多，不过主要的是这两个国家的教育体制，使他们的人民都有一定的科技知识。在第二次大战中，虽然他们被破坏得很厉害，可是他们掌握现代科学知识的人相当多，所以他们战后工业才有这样惊人的发展。我觉得，他讲得有道理。我想中国大学的学生人数是太少了。

我听说1978年全国考取预备选送出国的人中，报考学

农的很少。中国从事农业方面科学研究的人数也少。美国是农业发达的国家，有一条成功的经验，美国在一百多年以前，设立了所谓“有土地的州立大学”。这个教育体制的基本目的是，给所在州的农业作出贡献。这样做的结果，使美国的农业大大发展了。现在中国年轻人对学农不感兴趣，怕将来到农村去，把农村工作看作是很苦的，没有出路的。假如真是这个原因，我想这是个很复杂的社会问题，不是学校所能解决的。我建议大家对这个问题讨论讨论。如果不讨论的话，一个有九亿农业人口的国家，要把现代化搞上去，会有严重困难的。

据说，1979 年夏季全国高校招生考试，报考化学的学生比较少。这是我不能理解的。我是念粒子理论物理的。粒子理论物理是一门很重要的学科。我相信 30 年、50 年或 100 年以后，肯定会与人类日常生活发生关系，基本粒子的研究是会影响世界生产力的。但是，这是从长远观点讲的。长期投资和短期投资的分布，各国的需要不一样，不能一概而论。在中国，假如把我干的那一行强调得太高了，将会产生不良的影响，也许会使许多应该念化学的都想来学基本粒子。这类问题就不是一般的问题了。

各个不同社会所需要的科技发展是不一样的，能够发展的科技方向也是不一样的。我从 1971 年第一次访问新中国以后，就不断地提到过，在美国这里学习物理的中国学生需要花更多精力注意中国所需要的物理方向。我所搞的高能物理，不是中国急需的方向。这是费钱而不赚钱的方向。什么样的方向较合乎中国的国情呢？譬如说，发展固体物理就较合乎中国国情。农业、化学方面很重要，由于大家公认还未开发的南海油田是世界上最大的油田，中国

石油工业很快会变得非常重要，这里需要大量的化工方面的人才。①

这番话出自搞高能物理研究的杨振宁之口，确实使人大吃一惊。但是人们冷静下来，仔细考虑一下，他的话是如此真切、实在。

1995年7月23日，杨振宁访问上海大学后说：

上海大学确定自己的办学方向是为广大企业解决大批中低层科学技术问题，毕业生要为上海解决大量现实经济问题服务。这个办学方向是十分正确的。上海的复旦、交大，北京的北大、清华，办学的方向是瞄准国际领先的学术水平和地位，这没有错。但如果中国所有的大学都像它们一样，那就完全不对了。②

1995年7月26日，杨振宁访问福州大学时说：

目前，不少大学生对基础理论不很感兴趣，而更热衷于选择经济、贸易、管理、法律等经济建设更实用的专业。有些人担心这种状况会影响今后中国科技的发展，其实，事实并没有那么严重。中国是发展中国家，当前最需要的是促进经济发展的实用型人才，年轻人作此选择是可以理解的。③

杨振宁教授盛赞上海大学的办学方向，同情和理解年

---

① 《人民日报》，1980年3月28日。
② 《工人日报》，1995年7月25日。
③ 《福建日报》，1995年7月27日。

轻人选择实用专业，这是符合中国目前社会急需经济发展人才的国情的，也符合高等教育多层次办学的发展规律。

五、两种学习方法：按部就班法和渗透法

1984年1月21日，杨振宁应美国的中国留学生的邀请，就学习方法进行了座谈。他说：

有些中国留学生要我谈这样一个问题。理工学院的研究生来到美国以后，即使语言上吃了些亏，但在系里的学习成绩都很快就上去了，而且考试都是名列前茅。于是，他们自信心很强。可是过了一两年，开始做论文了，忽然大家好像研究工作做不下去了，感到没有自信心了。难道中国人的脑筋不宜于做研究工作，只宜于考试？是不是中国的训练方法使他们不会做研究工作呢？我想这个问题很值得谈谈。

东西方不同传统的教育方法

你们大家在这里当了学生以后就会了解到，美国的教育方法与中国的教育方法不一样。我这里讲的中国教育方法是指整个东方的传统。这种传统的教法是：一步步地教，一步步地学。这个观念从很小就灌输进去了，儿童还在没上学以前就有了。美国的教师到中国去看了以后，觉得有些现象不可思议。中国幼儿园的小孩子常常一排排地坐得很整齐，而美国的几个小孩放在一起就会乱起来。他们不懂，这是与中国的整个社会结构有关系的。守规矩，一步步地学，这是从幼儿时代就有了影响。这种影响有好

处也有坏处。最大的好处是：比较有耐心；比较了解要学好一样东西，需要努力，有个过程，不能一下子学到手。在美国生长的小孩老爱讲一句话："这个东西没多大意思。"还没有过去三分钟就说没意思，不想再听下去了，当然不可能再有意思了。传统教育方法训练出来的小孩，可以深入地学到许多东西，这对于他进大学、考试有许多帮助。是不是这种做法对研究工作有妨碍呢？中国留学生所以考试后做研究工作不安、着急，主要是因为他需要走的路与他过去的学习方法完全不一样。过去的学习方法是被人家指出来的路你去走。新的学习方法是要自己去找路。这里有个习惯问题，忽然一下子要自己找路，就有点觉得茫茫然。这有个心理作用。这个心理作用克服以后，从总的来看还是占便宜的。对中国学生来讲，最重要的是不要害怕，不要怕新的东西。

要学会渗透式学习方法

我看到物理界许多人在念书的时候学习成绩都很好，过了二三十年，他们的差别却很大。有人做出了大成就，有人老是做一件事，费了很大的劲，却没有什么成绩。这是什么道理呢？这里虽然有能力问题，但不是主要的。最主要是会不会选择正确的方向，哪个方向将来会有新的发展。如果你在研究生的时候，掌握了两三个方向，这些方向在五年或十年内有大发展的话，那么只要你是一个不坏的研究生，你就一定有前途。如果你搞的那个方向是个强弩之末，你再搞进去，如果不转行，你就不会有大成就。那么，怎么知道哪个方向会有发展呢？比如那些十年前很红的方向，一般来说，经过十年的研究，往往过时了。每

个领域常常因为有了新的问题、新的方法，才变得发达起来的。但是，经过十几年的研究，它的东西快要挖掘完了，再走进这个领域就没有什么大成就了。这需要睁大眼睛仔细了解的。

怎样才能掌握住方向呢？我建议你们，每星期抽一定时间去图书馆，特别是系里的图书馆，去乱看看，浏览一下。过了两三个月，你就会了解那些介绍性杂志（有专门的与不专门的）。看多了以后，你就能掌握住你那个领域的发展方向。这一点，从中国来的留学生很多人不知道怎么去做。因为他们看了一些东西，不太懂以后，就不敢去问津。他们习惯于"知之为知之，不知为不知，是知也"，习惯于一步步严格地学习，这当然是有好处的。但另一种方法也不能排除，可以说是渗透性的学习方法。你看了一些东西不太懂，但多看几次以后，就会不知不觉地吸收进去了。这是一种很重要的学习方法。尤其对搞前沿科学的，这是必要的、不可少的学习方法之一。

怎样改进传统的教育方法呢？这涉及到整个社会风气，因而是件困难的事。这件事如果做成功，也是一种革命。这是比在一门学科里面创造新的学问还要难的事。这是根深蒂固的事，不是一两天能改过来的。只能每一个人从自己做起，了解到掌握两种学习方法的必要性，回去教书的时候再去影响自己的学生。中国还有另外一些困难的地方，大学入学考试非常之严，这使得会考试的小孩占了便宜，但中国最需要的恐怕不见得是会考试的人。[1]

---

[1] 《光明日报》，1984年5月18日。

杨振宁根据他自己从中学到大学的亲身经历和体会，联系到美国后的学习方法，总结出东西方两种不同传统的教育方法，并分别指出它们的长处和短处。他在肯定按部就班式学习方法的同时，向学生们推荐渗透式学习方法。他认为这是一种获得广泛知识，培养自己敢于探索新知识的很重要的学习方法。

他在念中学时，对他比较有影响的是图书馆里的书籍，尽管有些内容，他不能完全理解，但对他很有帮助，这些书给了他很好的营养。念大学时，他去听许多科学讲座，尽管有些讲座，超出他的知识水平，不能全听懂，但使他有了广泛的兴趣，产生向往的感觉。这为他成为知识渊博的科学家，奠定了扎实的基础。

六、学习方法的几点建议

1982 年 6 月 22 日，杨振宁在纽约大学石溪分校对中国研究生和访问学者，就学习方法作了一次讲话。他说：

在美国各个校园里，中国研究生读书考试成绩一般都相当好，有不少更是名列前茅。在石溪的校史上，好些系里，有些中国研究生的考试成绩不敢讲是绝后，至少是空前的好（众笑）。这当然使得中国血统的人都很高兴。不过，我听说最近有了些失望的想法。就是说，考试以后要做研究工作的时候，问题好像有点复杂。甚至于有人觉得，也许中国人的脑筋不能够做研究工作，只会参加考试。（众笑）

这个看法是完全错误的。我在美国 37 年了，我看见过

起步做研究工作的人的数目，单在我这行里边，已上千人。让我跟大家谈谈我的两点结论。

第一点，所有的研究生（这与是否中国血统是没有关系的）一生中最困难的时期通常是做论文的时候。为什么呢？因为一个人从小念书的时候，学习的经历是一个方式：学习已知的东西。书上面讲的，老师讲的是一些已经咀嚼过的题目。大家做算术题目都有过这样的经验，一个书本上的题目，你知道准是有答案的。准是有答案这件事是一个重要的启示，有多重要呢？非常重要！因为这启示使学生把注意力集中在一个问题上。

而做论文的时候，学习方法是另外一个方法：要寻求未知的东西，要发现哪些题目是可以有解答的。对学生来讲这是新的经验，学习起来通常是困难的。可是，这里头所产生的困难，绝不是中国血统的人独有的，是大家都有的。我刚才讲我看见过上千人起步做研究，所以，我可以向你们保证这不是中国人独特的困难。（众笑）

第二点，中国文化传统教育方法是不是使学生不会做研究工作而只会考试呢？我的看法是这样：中国文化传统的教育方法确实使得学生们比较容易在考试成绩上面占便宜，不单是中国内地来的同学得到这个好处，从香港、新加坡、日本来的学生都得到这个好处。

相对地，西方文化教育方法，尤其是美国的教育方法着重广泛的知识，不着重一步一步和系统的教授法。这样教育出来的学生胆子比较大，但是不会考试。

到做论文的时候，哪一种学生占便宜呢？这个问题很难有一个一般性的回答。要看人，要看学科，要看机会。两种方法培养出来的学生各有长短。不过，总体讲起来，

我觉得中国传统教育方式训练出来的人还是要占一些便宜，多了一些工具，多了一些基本的自信心，总是好的。不过，在考试的时候，他们所占有的压倒性便宜，到做研究工作的时候要打一些折扣就是了。

两个月前，我碰到斯坦福大学的寿罗（Schaw Low）教授。他是激光原理创始人之一，是重要的光学家。他说，两年前有几位从华东师大来和他合作的访问学者，他们刚来的时候，有一段时期要熟悉实验室的情况，进展较慢，半年之后就做得很成功了。到临离开美国回上海的时候，他们已经到了随时想新方法、新实验的阶段。寿罗教授说："只要有设备，他们没有问题会做出杰出的研究。"

对大家做学问的方法，我有几点建议。

第一个建议是随时尽量把自己的知识面变广一些。

比如说，随时到图书馆去浏览一下，"开卷有益"这句话不是没有道理的。是不是一个人被研究工作跟生活压得透不过气来，不能够花时间到图书馆去走走看看呢？我想这当然也是因人而异，不过一般讲起来，不管多么忙，抽空去使自己的知识宽广化最后总是有好处的。

第二个建议是不要钻牛角尖。

假如你做一件事情做得很苦，我想也许值得考虑不要做这个东西了，去另外想想别的东西。一个学科的前线方向是很多的，有许多有生气的方向。最好走向这些有生气的方向。牛角尖不是绝对不可钻，但是必须保持主动性，保持见机而退的能力与勇气。

第三个建议是学习有两个方法。

其实，跟刚才所讲的第一点有很密切的关系。我觉得学习有两个办法：一个办法是按部就班的；一个办法是渗

透性的。什么叫渗透性的呢？就是在你还不太懂的时候，在好像乱七八糟的状态下，你就学习到了很多的东西。中国的传统的教育方法是着重按部就班的学法。这确实有它的好处。我想假如我对一组美国学生谈话，我就会讲你们应该多学习一些按部就班的方法。可是，对中国来的学生，我想一个好的建议是不要怕不按部就班的学法，不要怕渗透性的学法。因为很多东西常常在不知不觉中，经过一段长时期的接触，就自己也不知道什么时候已经懂了。这个学习方法是很重要的。

最后一个建议是不要跟别人跑。

最后我有一点也希望给大家讲的，就是做研究工作最后必须要做自己所做的东西，不是在那儿跟着别人跑。老跟别人跑的研究工作，不大可能是有真正重要的建树的。这当然并不是说一开始就非要独创一家不可，那是不可能的。学问是积累起来的，所以必须先学习别人所做的东西，然后才可能有自己的见解。不过在学习过了一个相当程度以后，就必须要发展自己的见解。不能老跟着当时“权威性”的看法跑。①

七、语言学家推荐的一篇文章

1986 年 10 月 4 日，在北京西山召开的现代汉语语法研讨会上，中国著名的汉语言学家、中国社会科学院汉语言研究所所长吕叔湘先生，以推荐杨振宁最近发表的一些讲演为开幕词。这是杨振宁于 1986 年 5 月 26 日至 6 月 13

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，94 页。

日在中国科技大学研究生座谈会上的讲演，夏阳根据记录整理，登载在1986年9月26日的《光明日报》上。

吕叔湘先生推荐的这些讲演的题目是“要研究活的物理现象”，其目的是提倡与会者要研究活的语言现象，不要只钻研已有的语法定理。可见，科学研究的道路、方法和经验是不受学科划分限制的。这些演讲的主要内容如下：

1986年5月26日至6月13日，杨振宁在中国科技大学研究生院为来自全国26个省市的五百多位研究生和物理工作者，作了题为“相位与近代物理”的讲学。

杨振宁这次讲学的内容很广，包括中子干涉、A－B效应，磁通量量子化、全息照相、自由电子激光、准晶、高能弹性散射、狄拉克磁单极与纤维丛、非阿贝尔规范场等。

杨振宁不仅介绍了广博的近代物理知识，而且还再三强调应如何看待物理，如何学习物理，以及如何选择研究方向等等，给青年物理工作者以深刻的启迪。

在研究生座谈会上，杨振宁说：

物理学的天地广阔

有的同学听了我讲的课感到奇怪，问我为什么还不讲高能物理。我说我是故意不讲的。因为物理是一个范围很广的学科，绝不只是高能物理。我给大家介绍这些东西，都是我非常感兴趣的。它包括了20世纪物理的许多精华，而且有许多东西正处在发展中，像准晶、自由电子激光等。在今后几年到二十几年里会有很大的发展。有的工作我自己并没有做，但我觉得它别有妙趣，值得介绍给

大家。

宇宙间有那么多奇妙的现象要了解，有那么多奇妙的技术你们要去掌握，这是探索未知世界的有效的动力。我希望中国的青年人对这个动力的欣赏多来一点。这就是我讲学选题的目的。

物理有许多方面，像凝聚态物理、低温物理等等都是与实际有密切联系、很有前途的领域。而目前，高能物理的工作却出现许多困难。因为物理工作是以实验为依据，而粒子物理的实验经费越来越昂贵，实验周期又很长，七八年做一个实验，两百多位博士在一份实验报告上签名，而且结果还不一定对。在西方，愿意做这种实验工作的人越来越难找了。搞逻辑推演，虽然可以发表许多文章，可是，你的理论对还是不对，仍然要依赖于实验证明，二三十年以后可能会发现你的工作毫无价值。所以，我说现在高能物理不是最好的领域。

有血有肉的活的物理才是真正的物理

我这次讲学的另一个目的，也是最重要的目的，是希望通过选题和讲解，让同学们了解搞物理应该追求新的东西、活的东西，与现象直接发生关系的、有实际价值的东西。

我觉得中国过去教学的方法急需改正。中国的教学方法是把学生向一个方向引，先生教书非常认真，学生念书非常用功，可是培养出来的人的知识是片面的，这是很大的弊端。

我发现中国的大学都有所谓“四大力学”。“四大力学”把念物理的学生压得透不过气来。“四大力学”是不

是重要呢？没有人否认它是重要的，是物理学的骨干，可是，只有骨干的物理学是个骷髅。有骨干，又有血有肉的活的物理学才是真正的物理学。我讲课取这个题目的道理，就是要把大家引到活的物理学中来。

由于传统习惯，亚洲的学生，特别是中国的学生，他们在学习中形成一种印象，以为物理学就是一些演算，喜欢复杂的推演的东西。这对自己、对科学的发展都是不利的，因为它违反了物理学的规律，物理本身是现象而不是推演。现象是物理学的根源。一个人不与现象接触，容易误入形式主义的歧途，他对物理学的了解是不会切中要害的。

西方，尤其是美国对孩子的教育，基础训练可能不够，但是，他们有个精神——专门鼓励孩子去接触新的东西，他们的学习跟实际较为接近。许多著名的物理学家，像费米、泰勒等都是非常重视实际的。我这次讲学的一个目的就是要告诉大家——希望大家多注意物理现象。你对现象接触得多了，就可能产生新的直觉的东西，而这种直觉往往是科学研究工作中的重要环节。费米做慢中子试验时，正是一种下意识的直觉，使他取得了成功（获得 1938 年诺贝尔物理学奖）。这种直觉存在的基础，是广深的知识和丰富的经验。我在芝加哥大学当研究生时，受到费米、泰勒的影响很大，其中最重要的是弄清了物理是什么。

我希望大家多注意物理现象，多注意新的东西，多注意实验，这就跟真正的活的物理比较接近了。

物理研究如同看一幅画

研究物理学如同看一幅很大的画。一幅画各个部分都有它的奥妙，近距离的、一部分一部分地观察，可以了解每一部分的细节。但这还不够，你必须走到远处去观察整个画面，才能在宏观上把握这幅画的整体结构，从而更深入地理解它。研究物理也是这样，近距离的、局部的了解，是掌握基本细节的需要。但不作远距离的了解，就不可能掌握它的宏观结构，取得突破性的成果。一般来讲，应该是先近后远。我认为完全想从远距离来向物理学进军，是非常困难的。

那么，青年人应该怎么做呢？费米在一次午餐会上回答这个问题时说："一个青年人应该将他的大部分时间用于解决简单的有实际价值的问题，偶然做一些难的问题，而不应该专门处理深奥的根本问题。"这是非常好的教诲。中国目前最大的问题是把整个国民经济搞上去。一个人如果在国家经济发展的总目标中发挥了作用，以后他一定会觉得这是值得自豪的。中国的聪明人很多，中国的火箭可以上天，而中国的锤子却多半做得不好，我希望大家讨论一下这个问题。

我认为，中国现在最需要的不是培养像我这样的人（搞理论物理），中国最需要的是能与工业直接结合、直接解决生产问题的人才。如果能培养一千个有丰富的物理直觉，懂得灵活运用的人，中国的科技就会大大提高一步。

搞研究工作像沙里淘金，你应该去淘新的金矿，而不要去淘老矿。对于一个有许多名人工作了十几年的领域，你是不是有必要涉入呢？我看没有太大的必要。有什么理

由说你会比这些人做得更好呢？

搞研究看文献是不可少的。但是看别人的文章不要一开始就跟着人家走，要自己先想想有没有道理。看别人的文章，就像一个人来到一个新城市，一个办法是自己走，边走边问；另一个办法是跟着别人走。如果采用后一种办法，你最后会发现，你并没有真正了解这个城市。[①]

八、中国要有自己的爱因斯坦

1986 年夏，杨振宁在中山大学作了题为“研究工作和研究生的学习态度”的讲演。他说：

读书是手段

中国的小学、中学、大学和研究生院的教育一直都把学生赶到一个越走越窄的道路上去，把学生变成念死书的人，虽然书的确都念得不错，到外国去留学的中国研究生考试成绩素来名列前茅，但是念书不应是学习的目的，而应是创出新知识、新体系的一个手段。中国的学生之所以囿于书本，是由于分数与学生日后的前途密切相关。这种以分数论英雄，对特殊天才的压抑就更可怕。如爱因斯坦、爱迪生这些伟人，他们早年都是众所周知的平庸的人物。他们根本就不可能通过中学一级考试。在中国，这样的学生就不能被当作优秀生送去接受高等教育并在政府部门获得一个重要的位置。只有那些考试优秀的人才允许进入高一级的学校学习。因此，这种体制虽然能为群众提供

---

① 《光明日报》，1986 年 9 月 26 日。

更好的教育，却失去了我们的爱因斯坦。

不能自我封闭

传统的学习方法也影响了天才的发挥。这一点在中国留学生身上表现得特别突出。美国许多大学都定期举办各种内容、各个领域研究工作进展情况的讲演，很多中国学生都不去听。究其原因，认为与自己研究的学科风马牛不相及，没必要听。这是有其传统的心理基础的，是受了古训“知之为知之，不知为不知，是知也”的影响。但是，在现代科技中，学科间的相互融合和渗透结出的奇花异果和产生的成就已经说明：对专业以外的其他学科知识的吸收是非常重要的。中国这种传统的学习态度，是自我封闭、自我窒息的，是非常不可取的。

辩论中求真知

中国的学生往往怕出错，怕显得无知，怕在人面前出乖露丑而有意识地躲避一些辩论。这种传统的行为方式应该加以克服。美国的学生常常是在乱七八糟中把知识学了进去。你只要稍微与他们交谈一下就会发现，很多优秀的学生，其知识体系中的漏洞是非常多的，而且正确和谬误常常纠缠在一起，但是，这并未影响他们的成才。因为美国的教师鼓励学生提问，鼓励学生向最了不起的权威提出怀疑。美国的学生在学习中注重发展学科中的合理的内核，通过判断把学科中的价值观念发展出来，把过时的或走到顶峰的那部分扬弃掉。他们热衷于吸收各学科的成就，热衷于辩论，使自己混乱的知识体系迅速地在辩论中剔除糟粕和谬误，从而获得迅速的进步。而中国学生在学

习中往往是全盘接受，分不清学科理论体系中哪些部分在未来是大可发展，哪些部分是必须淘汰的。他们的导师根本就不喜欢学生的想法与自己有稍稍相背之处。学生们习惯于接受而不习惯于思考，更不习惯于怀疑和考证。他们以拥有丰富的知识而自豪。美国的学生应该学一点中国的传统，中国的学生则应该多多学习美国学生那种敢于怀疑、敢于创新、以兼收并蓄为主的学习方式。应该勤于辩论，把辩论放到与学习同等的地位上去。

近七八年中国的变化使我感到一个新的时代就要来临，中国的经济发展变革也必然会带来教育方式上的一系列变革，总有一天，中国也会出现自己的爱因斯坦。

九、中国知识分子和国家前途

1983 年 3 月 12 日，杨振宁在香港《大公报》召开的关于讨论“中国知识分子与国家前途”演讲会上，发表了长篇而中肯的讲话，摘要如下：

春蚕到死丝方尽，忧国忧民自古然

中国知识分子对社会的关心，中国知识分子忧国忧民的想法，中国知识分子的“先天下之忧而忧”的心情，是中国传统里面一个良好的部分，这一点跟西洋的传统有相当大的差别。我不是研究社会科学的，也不是研究心理学的。我想，为什么这两个不同的文化传统所产生的知识分子，对国家、人民有不一样的看法，而且是很大程度的不一样，是一个值得研究的问题。我们大家都知道，诸葛亮说过：鞠躬尽瘁，死而后已。唐代李商隐的一首诗中有两

句名言："春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干。"当时他写的这两句的对象，不是关于知识分子忧国忧民的心情，不过以后这两句话常用在知识分子对国家前途的心情的描述上。

前几年谌容女士写的中篇小说《人到中年》，大家都觉得写得非常好。我想，任何一个看过的人，都会感觉到，她确实很深刻、很实际、很到家地描述了今天绝大多数中国知识分子对中国前途愿意尽最大努力的一种心情。

假如对于中国的前途，中国知识分子有很大的责任，假如我们都承认，中国知识分子的绝大多数都愿意承担这个他们觉得义不容辞的责任，那么我想，我们很容易得到以下的结论：今天有非常重要的事情需要大家去讨论，就是怎样使这些忧国忧民的中国知识分子能够用得上他们的才能，来实现他们为国效劳的志愿。对于这个问题，我今天想要提出三点跟大家讨论。我必须要说，我不是研究科学管理的，也没有大规模的科学管理经验。我虽然主持一个小的研究所，但与管理整个国家的知识分子政策问题，距离甚远。不过，我想本着"抛砖引玉"的想法，大胆地提出几点来跟大家讨论。我提出的几点，不是整体的，而是零碎的几个不同方面。不过我想，我们所要谈的问题，是很复杂的，恐怕需要从好多不同的方面、不同的角度作一些分析、提一些建议。

重视青年知识分子意见，论资排辈做法不合理

第一点，我认为，要使得中国知识分子能够对中国前途有重要的贡献，必须要很快地建立起一个健全的评价知识分子的体制。这个评价体制不建立的话，我想要产生困

难。评价体制的建立，是一个很复杂的事情，而且也不是不同的知识领域可以想出一个一致的办法。所以，我只就科技方面稍微发表一点意见。

过去几十年，中国对科技成果的评价，曾经作过好多次的努力。我想中国的领导人对这一点已经很注意。我自己只有一个简单的、可以讲得清楚的建议，就是我认为过去的几十年中，这个评价制度里面，对年轻人的意见，不太重视。科学技术需要向新的东西发展，需要发掘新的人，用新的想法来得出新的结果。这不能用“论资排辈”的方法来评价。

为了使我讲的这句话更具体一点，我举一个例子。我觉得在一个评价体制里面，假如投票的话，80%的意见，应该由30岁到60岁的人的意见作决定，而且，30岁到50岁的意见应该是主体。我的印象，过去的评价体制没有做到这点，相对地讲，把许多资深专家的意见看得太重，给了非常重的责任和非常高的荣誉，而对年轻人的意见不太重视。

我介绍自己在美国主持的理论物理研究所为例。我们的研究所比较小，有10位教授、10位从世界各国来的研究员和25名研究生。我们所需的经费，一部分是从纽约州立大学石溪分校来的，一部分是从美国的国家科学基金会来的。科学基金会每年要把八九亿美元的经费分给各个主要大学里的各个研究机构。我们每年要写一份申请书到基金会，说明有多少人，需要多少设备，在做什么研究工作，需要多少经费。基金会就把申请书寄到研究类似项目的地方让他们审查。这个审查，并不因为这份申请书是我写的，就说这个人有点名气，不必审查了。根本不是这

样，而是把申请书送给很多年轻人去审查，其中有的三十多岁，有的二十七八岁。我们研究所的报告有时送到十几个地方去，让有关的研究员评论。基金会将这些评论集中起来，对提案是否值得支持和经费合理不合理作出最后决定。这里，年轻人提意见的比例比年龄大的人大。因为，每一门学科里，最生气蓬勃、能够决定科学前途和方向的，是年轻人。所以，年轻人的意见应该被重视。

“专业教育”的缺点

第二点，我希望跟大家提出来的，是通才教育和专业教育的问题。

中国解放以后，在大学教育里面，采取了专业的发展。每一个系里面有好多的专业，而且一名学生选了一个专业以后，不要讲改系，要从一个系中的一个专业转到另一个专业，都非常之困难。在毕业以后，根据他的专业安排工作，假如以后他想调工作的话，也是非常困难。我觉得这一个办法，毛病非常之多。因为专业的教育，而且又是规定得很多、很严的专业教育，不能够灵活地发挥一名青年学生的喜好和能力。在我所熟悉的研究领域里，有很多很多的例子告诉我们，确实有许多人，他们的成就，就因为他们所做的东西，是从前的人所没有做过的。既是从前没有人做过的，那就代表今天根本没有这些专业。把学生们都限制到很狭窄的既有专业中去是很不好的办法。

我想可以特别为大家提出一个例子。最近几年，在物理学和数学上面，有一个很新的领域，叫做“混乱现象”的理论。物理学的研究应该是复杂的现象和简单的现象都研究的。不过，我想大家很容易了解到，简单的现象较容

易受大家注意，因为这里面的研究容易出成果。而复杂的现象大家不大容易在里面得出什么新的结果来，所以比较不大受注意。

一个“混乱理论”的最好的例子，就是所谓“湍流”的研究。大家知道，假如水在管子里面流，流得很慢的时候，是很平稳的层流。怎么从平稳的层流变成一个湍流，这是一百多年以来，物理学家非常注意的问题，一直没有完全解决。在20世纪70年代的初期，麻省理工学院有一名年轻的研究生，叫做费振邦（Figenbaun）。我跟他的老师很熟，所以我曾问过他的老师，费振邦在念书的时候，是不是一个杰出的学生。他说不是，他念书还可以，不过没有觉得他后来会作出这么惊人的贡献。

费振邦的特点是什么呢？就是他喜欢玩计算机。他口袋里整天带着一部小的计算机，整天都玩。这一件事情，通常对于一个学生的学习进度，不是最好的，因为太喜欢玩计算机的人，会把他的精力用到一个特别的方面去。不过，在美国的教育制度之下，是容许这样的。一个学生只要在别的方面还可以及格，他可以发挥自己想发展的方向。费振邦在麻省理工学院毕业之后，到康奈尔大学做了几年研究，没有什么特别出色的地方。后来他到了洛斯阿拉谟斯实验室去，通过他整天在计算机上详细的计算，对层流转换成湍流的现象，终于得出了一个新的论点。这一点在最近三年来，大家都了解是非常重要的，这一点所产生出来的一个数据，现在已经叫做“费振邦数目”，将来很可能变成像 π 等于3.1416那样的重要。

我想，费振邦这样的才能，在一个专业体制的大学教育之下，恐怕是很难发挥出来的。通才教育还有一个非常

重要的方面，刚才我所举的例子也可以表现出来。近代科学技术发展的方向非常之多，同一个学科里面会分出来很多枝节。今天如要问物理学里面有多少枝节，我可以很容易数出来，有约15个很重要的枝节。在这15个枝节中，有很多都是在30年前不存在的。这句话就表示今天的科技是在蓬勃地向新的知识领域里进展的。

在向新的知识领域进展的步骤之中，一个重要的现象，就是常常会把不同的领域里面的知识结合在一起。比如费振邦的工作是介乎计算机、物理学和数学之间，假如一个人只做这三样中的一样，那么，很难想象他会得到像费振邦那样的发展。

我给大家很简单地再举一个例子。大家知道，现在假如一个病人的脑子里长了瘤，医院里面常用的叫做电脑化轴向X光层面照相术（CAT）。这是最近十年出来的一种新的脑部扫描机。这个机器是一个理论物理学家发明的。他懂物理，对电子计算机很感兴趣，也有一些医学方面的知识。他把这些结合起来，在15年前写了一篇文章，指出以既有的技术，贯彻既有的计算机能力，可以做出来这么一个扫描机器。这个扫描机有决定性的作用。大夫告诉我，从前，也就是新机器面世以前，一个人脑子里长了瘤，如果要开刀的话，要拿掉半厘米大小的一块，因为根据那时候探测的方法，不能准确知道瘤在什么地方。为保险起见，要开得大一点。今天只需要拿掉差不多1/10就可以了。

在今天高度的科技发展，高度的科技分枝的情形之下，要想有重要的突破性进展，一个很重要的条件，就是需要教育很多年轻人能够在好些学科同时掌握住它们的问

题，同时掌握住它们的精神。这个需要跟专业这种体制是背道而驰的。

字字当活字自响，攻关之外尚需散兵配合

另外一点，我希望跟大家提出来谈谈的是，中国讨论科学技术发展的时候，常常用一个名词，叫做“攻关”。“攻关”是什么意思呢？就是有一个总的大的目标，集合了很多人，向这总的大目标去进攻。中国解放以后，用“攻关”的办法在科学技术方面有了很重要的成就，我想大家知道的，有好些是中国国防方面的成就：原子弹、氢弹和导弹。这些都是用攻关的方法得出来的成就。大家知道，很有名的人工合成胰岛素是中国科学上的重大突破，也是用攻关式的方法做出来的。

攻关式方法的成功，使得今天大家对于用攻关式的方法来进行科学研究工作，有很大的注意和很大的兴趣，这是好的。不过，我希望提出来的是，科学研究不只是攻关式的。我觉得，以中国这样一个大的国家，必须要在攻关式的科学研究这个想法之外，注意另外一个方法。我替它起了一个名字，叫做“散兵战术”。就是不要有一个预先固定的目标，不需要集合很多的人、集合很多的资源去攻打，去做科学研究。而只需把一个不清楚的目标，用很少的几个人，让他们放手去通过自己的努力、自己的了解、自己的决定来做科学研究。

我个人觉得，中国目前对于这个“散兵战术”方法的科学研究注意得不够。我提出来跟大家谈，希望中国对这方面多注意。为什么我这样说呢？这正如刚才所讲的费振邦的贡献，就是个例子。我想用以下的讲法，大家更容易

了解。在南宋的时候，有一个诗人，叫吕东中，在讨论诗的时候，他觉得应该一个字一个字都要念得响。他仔细分析了一下，提出必须要“字字当活，活则字自响”。必须一个字一个字都活，如果一个字一个字都活的话，那么每一个字都可以响。

决定方向和目标，个人应有自主权

我认为在科技工作里面需要很多的科技工作人员，每一个人都是活的。必须要给每一个人相当大的决定自己的方向、决定自己目标的权力。假如你不准人家做这事情的话，你就把很多的人固定得太死。很多人固定得太死，从一个长远的立场讲起来，是不好的。在这一方面，很容易举出例子。大家都知道，中国有一个重要的数学家，叫做陈景润。陈景润所做的研究工作，不是一个攻关式，而是一个“散兵战术”，也就是单枪匹马地做他的研究。你要想把陈景润拉到一群人里面，非要他跟大家合作做一件事情，我想这是南辕北辙的事情。在美国，有一位大物理学家叫费曼，他是一个几乎任何事情都与众不同的人。他曾经在第二次世界大战期间参加了美国原子弹的研究工作。战后，他到康奈尔大学去教书。他的想法跟别人的想法不一样。书本上所讲的话，他并不一定相信，他要研究自己的想法。后来他有了极大的成就，而且是最近几十年物理学里少数几个重大成就之一。

我常常在想，像费曼这样子的人，如果只准他攻关，就不可能让他发挥他的天才。另外一个例子，就是激光。激光是今天的重要技术之一，而且重要性在以后 20 年到 50 年之内，不可避免地与日俱增，在工业上、医学上及国

防上都会变得更重要。而且从搞物理的人看来，激光所能够做得妙的东西，多得不得了。激光是不是用攻关的方法来发明的呢？完全不是。它是由几个人想方设法，试了不成功，又再试，最后搞出来的。

最妙最尖端发明，大多出自散兵式

这几十年，最妙最尖端的科技成果，绝大多数都不是用攻关式的方法所发明的。我希望大家不要误解我的意思，我并不是说不应该做攻关式的研究工作。攻关式的研究工作是必要的，尤其在一个科技落后的国家，要想直追上去，不可避免地要有很大的一部分力量放在攻关式的科研方面。我不但不反对攻关式的科研，而且赞成攻关式的科研。我所要讲的是，假如对于科技的发展认为必须只有攻关式的发展，那么，就犯了一个相当严重的错误。因为真的有突破性贡献，刚才我讲过，绝大多数不是用攻关式的方法发展出来的。因为攻关式的方法需要你知道一个具体的问题以后，才能提出一个“关”来，要不然你看不出那个“关”是什么问题。而真正科技里面的发展，很多新东西就是因为当时多半的人都不知道那里面有问题，而被少数人提出来，所以才能有突破。

我想，适当地配合攻关式的战术和散兵式的战术，这样才可以使得中国的科技知识分子做到刚才所讲的“字字当活”这样的一种状态。

开始时我说过，我觉得绝大多数的中国知识分子对于他们对中国前途所负的责任，是有义不容辞的感觉。我认为：如果通过讨论，有一些恰当的、新的体制建立起来，

那么，中国知识分子的动力可以大大地发展出来，可以使得他们达到他们对国家前途有贡献的愿望。[1]

---

① 杨振宁著：《读书教学四十年》，101 页。

第九章 期望年轻人——寄语大学生

中国知识分子对社会的关心，中国知识分子忧国忧民的想法，中国知识分子的“先天下之忧而忧”的心情，是中国传统里面一个良好的部分，这一点跟西方的传统有相当大差别。

——杨振宁

科学技术需要向新的东西发展，需要发掘新的人，用新的想法来得出新的结果。这不能用“论资排辈”的方法来评价。我的印象，过去的评价体制，相对地讲，把许多资深专家的意见看得太重，给了非常重的责任和非常高的荣誉，而对年轻人的意见不太重视……

因为，每一个学科里，最生气蓬勃、能够决定科学前途和方向的，是年轻人，所以，年轻人的意见应该被重视。

——杨振宁

近年来，西方观察家几乎一致认为，中国是一个有无比潜力的国家。21 世纪可能是中国的世纪。潜力在哪里？在年轻人身上。同学们，就在你们身上。在这个伟大的时代里，在这个高等学府里，请不要忘记你们就是中国无比

的潜力。21世纪是不是中国的世纪，就要看你们的努力。

——杨振宁

一、杨振宁与青年人

杨振宁曾说：

1945年去美国前夕，需要起一个英文名字。我给自己起名为“Franklin”或是“Frank”。一方面，我很尊敬大科学家富兰克林，另一方面，“Frank”的中文意思是诚实。我想告诫自己要做一个诚实的学者。

无独有偶，50年后，1995年5月4日，美国富兰克林学会宣布将1995年度的鲍尔科学成就奖颁给杨振宁。在颁奖文告中评价他“创造一个普遍的场论（规范场），成为20世纪的一项杰作”。在文告中还表彰杨振宁多年来“在提倡中国和西方之间的相互了解以及在努力推动世界各国青年人的科学教育上，都反映了富兰克林倡导的科学和人道主义的精神”。

杨振宁是怎样推动青年人的科学教育的呢？

超导科学家C. W. CHO回忆道：

1969年在石溪，我碰到了杨振宁，在物理和家庭上受很大启发。科学家有两种：一种是告诉别人，他在做什么；另一种是问人家，在做什么。我发现振宁是第三类，是很少的人，他总是把自己的成果给别人共用。他对别人工作也非常好奇，所以总是倾听别人做什么，然后给别人以指教，他以渊博的知识成为第三类的科学家。

聂华桐教授回忆道：

石溪理论物理研究所的大部分成员是因为杨振宁像磁铁一样吸引过来的。我的同事们都认为杨振宁不像通常的建筑师，把理论物理研究所以他为核心建立起来作研究，而是鼓励研究人员作自己感兴趣的研究。

杨振宁引导我成为物理学家

现在哈佛大学高等研究所工作的吴大峻回忆道：

我第一个学期在哈佛念书时，期中考试很差，才刚刚通过。第二个学期听到杨振宁要到哈佛开讲座非常激动。1956 年，我博士毕业后到布鲁克海文实验室工作，在那里再次见到杨振宁。他问我关于我的论文，很快就告诉我有更好的方法解决问题。虽然他科研工作很繁忙，但他总是找时间指导我。那年夏天，我从他身上学到最重要的经验——要成为物理学家必须在许多方面走在最前列。他给我开列八年的学习计划。头两年把基础知识打牢，另两年学统计力学，再两年学量子场论，最后学基本粒子。

我回到哈佛以后，很幸运得到年轻教授奖，使我有时间跟着杨教授安排学习。1958—1959 年，他安排我到普林斯顿研究所与他一起工作，根据杨教授的学习计划，我开始学习统计力学。我对硬球体玻松气体很感兴趣，为了更多地了解此问题，大约每两周，到杨教授办公室，告诉他，我在学些什么。他不时地告诉我什么方面比较难，然后，我用一周时间去理解他所讲的，再用一周时间学习新的内容，周而复始。回想起来，使我非常幸运的是杨振宁能很快地点出困难所在，而又非常耐心，使我得到鼓励，

又不感到丝毫压力。最终我能在1956年夏天在低能态物理方面得到结果，公布在1959年《物理回顾》杂志上，后来被Hupenbvtz和Pines Sawada分别证实。虽然杨教授在我的研究方面作了很多的指导贡献，但他总是拒绝把他的名字放在论文上，这也是对我的事业发展有很大帮助的。这样的事发生过很多次。

以后，我就被哈佛任命为副教授，因为我有沙龙奖。1960—1961年，杨教授又安排我到普林斯顿工作，又一次根据他的学习计划开始学量子场论。第二次访问普林斯顿，我对费尔曼图形有浓厚的兴趣，我又一次到杨教授办公室，像两年前一样，也是花一周研究他告诉我的事，花一周去学习新的。这次，杨教授要我在研究所开个讲座，讲我研究工作的结果，讲座用了六个半小时——两个半天。

我第三次访问普林斯顿是在1962—1963年，我按学习计划学基本粒子物理。杨教授要我注意去研究弱相互作用玻松问题。这是个纯粹的理论粒子，没有被实验发现，一直到十年以后，才有实验发现。幸运的是1963年，在奥本海默的推荐下，哈佛给了我终身教授职务。

1964年夏天，我访问威斯康星大学，得到一些实验数据，我第一个计算出关于在K系统里CP不变性唯象分析。因为我已是终身教授，杨教授终于同意把他的名字放在文章里，这也是我们第一篇联合署名的文章，这篇文章还经常被人们引用。我也就完成了杨教授给我的作为理论物理学家的学习计划。从此以后，我们一起联名写了不下十篇

的论文。[1]

文章千古事　得失寸心知

1982年，杨振宁在他60岁的时候，编辑出版了一本自己从1945至1980年这35年来发表的论文选集，并对选入该书中的每篇文章，都附写一篇后记。后记占全书的1/7篇幅，编排在该书的前面，按年代先后排列，自成一体。

杨振宁在该书前言中写道：

各篇后记主要是追寻我个人作为一名物理学家的发展过程，同时清理一下我从当研究生以来的兴趣和想法。科学家不希望对自己所有的论文作面面俱到的评价，但最懂得自己每一篇文章故事的，莫过于作者本人。杜甫说：

文章千古事，得失寸心知。

《选集》中有些论文的后记，真实地记录了杨振宁和青年同事、学生的合作过程，以及在对他们的培养中善于发现各个年轻人身上的长处，并使之“羽毛日渐丰满”。

现摘录几篇后记于下：

“K°和K°衰变中CP不变性破坏的唯象分析”一文后记（1964年）

这是我同吴大峻合作的第一篇论文。1954年我们在哈佛大学初次见面。然而，只是在1956年夏，我们才真正坐

[1] 《二十世纪伟大的物理学家》，74、206、447页。

在一起讨论物理问题。那一次，我们都到布鲁克海文访问。我发现吴大峻才思敏捷，在物理和数学研究上，他一定会绝对无畏而又坚韧不拔。当时，他是一个年轻的单身汉。可以说，我们很快就搞熟了。我们注意到他有一个习惯，总是有意识地低估自己的能力。例如，我们一块玩桥牌时，他总会说他的“手气不好”，通常这表示他没有足够力量打无将的牌，这一点我们是吃过几次亏后才明白过来的。

1950 年末到 1960 年初，吴大峻对高等研究所进行了几次为期一年的访问。我们曾在一起作过广泛的讨论，但直到 1964 年，我们才开始合作发表论文。

“关于高能散射的几点注记”一文后记（1967 年）

我所认识的 1966 年新到石溪来的青年物理学家中，有一位名叫邹祖德。有一阵，我们合作研究统计物理，但不久就把注意力转到高能碰撞问题上。该篇论文是我俩在这个问题上合作发表的第一篇文章。在它之后，有一系列富有成果的论文。

“具有排斥性函数互作用的一维多体问题一些准确结果”一文后记（1967 年）

Satherland 是我在石溪的第一个研究生。他很文静。起初我感到他说话腼腆，缺乏自信。但是，很快我发现他的物理知识基础非常牢靠。除此之外，他还非常有创造性。看到他在统计力学研究方面羽毛日渐丰满，我由衷地感到高兴。

Satherland、杨振平和我探讨了贝特假说的各种应用。

该篇论文代表了这方面的一个应用。

"能量为 30 至 1500 Gev/c 的 PP 碰撞的不透明度"一文后记（1973 年）

此篇论文中赵午和我用程函并同时假定散射振幅是纯虚数的办法，对 PP 弹性散射做了一种唯象的分析。

赵午是我的研究生。他学什么都很快，他对我们在 1973—1974 年间合作的三篇论文有很大的贡献。我知道，他会成为一位好的高能物理理论家。但我感到，如果他转向加速器设计，则贡献会更大，因为加速设计没有高能理论那么时髦。令人高兴的是，一切都尽如人意，他现在是一位年轻的加速器理论名家。

"在纪念李昭辉的专题讨论会上的讲话"一文后记（1977 年）

昭辉在一次车祸中丧生。对我来说，不啻是晴天霹雳。

昭辉是预定于 1977 年 10 月在费米国家实验室举行的一次关于宇称不守恒、弱中流及规范理论的国际会议的组织者之一。因他的死，会议名称便被改为"纪念李昭辉国际会议"。这个名称改得很恰当。

我头一次见到他是 1960 年，当时他来到普林斯顿高等学术研究所当一名年轻的博士后。我对他的独立思考能力有深刻的印象。随着几年同他的交往使我确信，他是一位优秀的物理学家。1965 年秋，我决定调到石溪时，请他一道到那里任职。他接受了，我很高兴。这是我对石溪分校的贡献中很重要的一项。后来几年，他做了很重要的研究

工作，对石溪物理系的贡献很大。1973 年，他调到费米国家实验室当理论部主任，但我们仍保持密切的联系。他的死对物理学界是一种打击，而对我来说，更是一种沉重的损失。[①]

物理学史也应该了解

杨振宁在 1986 年 5 月 26 日，在中国科技大学研究生院的演讲中叙述了一个故事：

1984 年夏天，我到阿姆斯特丹去开一个会，是为荷兰一位资历很深的理论物理学家德·哥鲁特即将退休而召开的一个会，彭越也去了。那天，到会的有很多荷兰现在最有名的物理学家，例如特·霍夫特。会后，我和彭越一起吃饭，我问他，你们在中国了解不了解荷兰物理学发展的历史。荷兰是一个很小的国家，只有一千多万人，可是在 20 世纪物理学发展中占了非常重要的地位，有一段时期还是执牛耳的地位。如 20 年代，在低温技术方面，全世界没有一个国家能达到荷兰这样高的程度。当时，荷兰是唯一做低温最成功的国家。我问彭越，对这件事情有没有了解，他说没有什么了解。我建议他去看几本书，然后写一个简单的报告，讲讲荷兰物理学的发展历史，把范德瓦耳斯、洛伦兹、昆米尼、昂纳斯和塞曼等几个人对物理学的贡献以及他们对世界物理学的影响写出来。这不是一篇很好的文章吗？彭越是一个工作能力很强的人，他在两个月

① 杨振宁著：《1945—1980 年论文选集》，前言、128、144、150、163、181 页。

之内就写了一篇文章寄给了我，我提了一些问题还给他。他针对这些问题又查了一些书，把它改写成了一篇非常好的文章，已经于 1985 年 5 月在《自然》杂志上发表了。彭越后来又去了美国，在丁肇中那里待了一些时候，在那里的工作结束以后，他来石溪找我，说他对科学史很有兴趣，问我有没有题目可以给他做。我想了一个晚上，第二天跟他说，据我所知，中国对于原子弹的发展、氢弹的发展在世界上的影响以及发展的过程，世人没有什么了解。此外，日本和德国是不是有过制造原子弹的企图，他们为什么没有成功，对这些我建议他写几篇文章讨论这些问题，还给了他一些参考文献。他在不到一年的时间内，大概看了一百多本书，写出了五篇文章。我觉得这些文章写得很好，里面很多事情，我以前并不知道，他现在正在修改这些文章，我希望不久会在国内发表。[1]

二、与中国青年学者卓有成效的合作

上海《文汇报》于 1978 年 8 月 7 日登载该报记者写的一篇采访报道，标题是："卓有成效的合作"。

访问之前，我们听了杨振宁博士在上海作的"用历史的观念看物理学的发展"的学术报告。报告中，他讲了这样一个故事：一百多年前，英国青年物理学家麦克斯韦给当时物理学的前辈法拉第写了一封信，提出要把库伦定律、高斯定律、安培定律和法拉第定律，用数学方式表示出来。比麦克斯韦大40岁的法拉第是一位没有受过数学教

---

1 《物理》，1986 年 10 月第 11 期，691 页。

育的物理学家，对数学很不信任，说“把物理现象写成数学公式，我怕物理的意义消失了”。后来，麦克斯韦把物理定律写成数学方程。在数学方程中，保存了法拉第的物理精髓。这样法拉第就放心了。他在给麦克斯韦的信中说，“我的顾虑消除了，看了你的数学公式，物理性能并没有消失”。杨振宁讲完这个物理学发展史上的一段佳话后说：“从此，数学进入了微观世界，不管你欢喜也好，不欢喜也好，科学总是这样。”

访问杨振宁时，一见面很自然地谈到他的学术报告中的这个故事。杨振宁带有几分沉思回味，说：“从历史上看，数学和物理学的交流是很有必要的。数学的演算可以证实物理学中的一些猜想；物理学中一些问题的解决，又往往可以把数学引向深入发展。自然科学发展到今天，那就特别需要这种交流了。”

话题很自然地谈到杨振宁博士和复旦大学数学系年轻教授谷超豪合作、进行科学研究的事。杨振宁是怎样用友谊之手，在中国培育出科学之花的呢？杨振宁很兴奋地向我们介绍了他们之间的合作过程：

1974年，我对自己有关规范场研究的成果，对一些问题还想作深入的研究与认识，这就需要借助于数学。我在世界上曾经找了几位数学家，但是我不懂数学家惯用的抽象的数学语言，数学家们也不懂得物理语言。没有共同的语言，怎么可能在科学研究上进行合作呢？也就是在这一年，我回上海探亲。我打听上海有没有搞微分几何研究的，我想找年轻的微分几何研究者，可以卷起袖子，马上合作进行科学研究。我访问我父亲生前执教的复旦大学数

学系。我问他们，复旦有没有愿意同我讨论几何问题的数学家。之所以这样问，是因为我知道该校在微分几何领域很强。经过介绍，我认识了谷超豪、夏道行等几位青年数学家。我们一起交谈，一起讨论。我发现谷超豪等对规范场的问题不是陌生的，有自己的见解，能够理解我的物理语言。谷超豪也能用物理学家能了解的语言，来表达深奥的数学概念。我们之间有了共同的语言。我们第一次见面就用创造性的工作来表达我们内心的兴奋。经过两天紧张的研究，新的成果出来了。在这些成果的基础上，我和谷超豪合写了《规范场理论的若干问题》的论文。

很幸运，复旦大学是研究微分几何的中心，以后我每次来中国，都和他们进行交谈，彼此都受到很大的启发。这种讨论，持续到1978年，期间共发表五篇论文。受这种讨论的启发，参加者也单独进行有关课题的研究，发表了一批论文。

我在研究规范场和纤维丛的时候，一直是用开环路位相因子进行研究的。能不能用更为基本的闭环路位相因子进行研究呢？我提出这个问题，谷超豪把这件事放在心上。我第二次与谷超豪见面时，谷超豪用数学方式证明了用闭环路位相因子是可以的，并证明了几个微妙的定理。我和另一位物理学家特福特，用不同的方法对磁单极进行研究，这几种研究之间有什么共同的联系呢？接着，谷超豪等又用数学方法，揭示了我和特福特两人关于磁单极理论的共同本质，并作了进一步研究。他用数学方式进行这项研究，如同站在高山上往下看，看到了全局。

从访问中，我们知道这位著名的物理学家，他既没有

门户之见，更不是把自己关在居高自傲的小圈子里。他经常到世界各地进行学术考查，和那里的青年科学家进行学术合作，共同进行科学研究。他和上海复旦大学的谷超豪、夏道行、胡和生、李大汗、严绍宗、沈纯理、孙鑫、倪光炯等青年人合作了四年。四次相聚，每次都有新的发现，做出新的成果。每次分别又都带着提出的问题，回到自己的岗位上进行研究。杨振宁就是这样与青年人不断地合作，不断地研究，不断地有所发现，从而不断地把科学推向一个新的水平。[①]

谷超豪教授事后回忆说："十年动乱期间，我国对外联系很少，理论研究处于被批判状态。杨先生的到来给我们带来了许多重要的信息。在合作讨论过程中，杨先生不断向我们介绍理论物理和数学上的新方向。就数学方面来说，除了规范场的数学问题外，他还向我们介绍了孤粒子理论等重要的研究方向。他关于合作研究的倡议和行动，使我们的理论研究得以恢复，并为我们提供了重要的研究方向，影响是很深远的。"

三、同学们就是中国的无比的潜力

在北京大学受聘仪式上的讲话（1984 年）

1984 年，北京大学聘请杨振宁为名誉教授，12 月 27 日在校内举行了受聘仪式。杨振宁在会上作了热情洋溢的讲话，全文如下：

---

① 上海《文汇报》，1978 年 8 月 7 日。

我是在北大校园旁的德华园里长大的。现在的北大校园那时是燕京校园。在这里，我曾在未名湖上溜过冰，体育馆里看过球赛，朗润园、燕东园都是我童年时常来玩的地方。今天受聘为这个校园的名誉教授，对我自然有特别的感受。

北大的教师中，有我的老师，我的大学同学和中学同学。半个多世纪的千丝万缕的关系，更增加了今天这个仪式对我的意义。

尤其重要的，北大是“五四”运动的发源地。那是中华民族史上伟大的一页。受聘为北大的名誉教授，是我的光荣。

1984 年是极不平常的一年，在这一年里发生了许多大事：三中全会的决议；中英联合声明的签字；粮食年产四亿吨的纪录和中国在奥运会上的成绩。它们很清楚地显示出，中国这个古老而又年轻的民族已进入了一个新的历史时代。就拿粮产四亿吨一项来说，它横扫了几千年来中国农村饥饿的史实。这真是了不起的成就啊！西方认为六年之内中国农村有如此巨大的进步是奇迹。

真是奇迹啊！世界上没有从天上掉下来的奇迹。这样巨大的变化是有客观道理的，什么道理呢？我认为，第一是几千年历史所孕育出来的中国农民的勤劳传统；第二是解放三十多年来农民思想意识的变化；第三是六年来稳定的指导思想。前两点产生了农村的巨大潜力，第三点奇迹般地把这个潜力解放了出来。

近年来，西方观察者几乎一致认为，中国是一个有无比潜力的国家。21 世纪可能是中国的世纪。潜力在哪里？在中国人身上，在年轻人身上。同学们，就在你们身上。

在这个伟大的时代里，在这个有重大历史传统的高等学府里，请不要忘记你们就是中国的无比的潜力。21 世纪是不是中国的世纪，就要看你们的努力。[1]

四、回国创业，改写民族历史

1986 年 5 月 27 日，杨振宁在中国科技大学研究生院讲课后，与学生交谈时讲话。摘要如下：

问：您对研究生自费留学的看法怎样？

杨：我的看法是，中国人多得不得了，自费留学没有什么不好。既然说到这里，我发挥一下。我有两点看法：第一，中国有很多人出去做研究生，听说有好些人取得博士学位后没有回来。这是意料中的事。许多年前我就在中国讲过这一点。现在很多人关心这一点，认为是很大损失，很不好。我不同意这种看法。很多人留在国外，可是还有更多人没有出去，所以这不是一个大问题。在 20 世纪 50 至 70 年代，台湾出去留学的人，回去的不到 1% ~2%；但是这并没有阻碍台湾的经济发展。台湾的经济有它的缺陷，但在这段时间确有很大发展。第二，我用一则故事说明。三个星期以前，我在香港坐计程车，是位女司机。我说，你的普通话讲得很好，她说 50 年代她在北京念过中学。她问我做什么工作。我告诉她我是物理学教授，住在美国。她说这很好，她有一个问题问我。她有一个儿子原在广州念中学，去年考入复旦大学物理系。他的同班同学

① 原载香港《大公报》。

都想出国，他也想出国。但是通过 CUSPEA 出国的，每年只有七八位。虽然他在中学时名列前茅，可是进复旦后，竞争激烈，他觉得自己没有希望通过 CUSPEA 出去，因此很苦恼。他通过美国的一个机构联系了一个大学（这个大学的名字我从来没有听说过的），但需要花七八万元港币。她问我，应当怎样？到目的地后，我给她儿子写了一个条子。我写道：我叫杨振宁，我有两点看法。一、复旦大学是第一流的大学。你在复旦念的物理较美国任何大学本科念的物理，可以说只会好些，不会差些。二、你在复旦毕业后，很多美国大学会接受你做研究生，并提供助教位置，不管你是公费去还是自费去的，因为复旦在美国是有名气的。我认为这是你学物理最好的道路。现在匆匆忙忙随便进一个大学，对你一点好处也没有。

我在美国常对从大陆来的中国留学生说，如果你们理解了 20 世纪前 30 年那段中国历史，一大批中国留学生归国对整个国家和民族的发展产生了重要的影响，你们学成后就应该回去。历史证明：回国创业是改写民族历史、流芳百世的明智之举。

五、把中国经济搞上去是值得自豪的事

问：您认为国内科研存在什么问题，青年一代应当怎样参加进去？

杨：我只讲一些原则性的看法，不一定对每个人都适用。中国有很多有能力的人，有创造力的人，有百折不挠精神的人。现在已经没有人怀疑将来中国能走到世界前列。可是目前中国有很多问题，生产有问题，城市建设有

问题，学生念书有问题，生活有问题，家庭有问题……问题多得不得了。为什么中国有这么多人才，这么多聪明的人，还有这么多问题呢？道理很简单，只有一条：中国太穷了。如果不解决穷的问题，下一代甚至更下一代还有这许多问题。所以，赚钱是第一要义。这并不是要每个人都去赚钱，而是说要把整个社会的经济搞上去。许多年来，我一直认为这是中国最重要的事情，做任何重大决策都应把这一点记在心中，每个人应当尽可能配合这一目标。如果在实现这个目标中发挥了作用，以后回想起来，一定会觉得这是值得自豪的事情。很多年来，我对一些念物理的学生说，除非觉得绝对非念高能物理不可，否则，还是不要念高能物理。高能物理与中国的“翻两番”毫无关系，甚至会起反作用，因为高能物理太费钱了。这不表示高能物理没有重要性，但是中国的问题是“翻两番”的问题，不是高能物理的问题。

另外，我感到中国学生——小学生、中学生、大学生、研究生——读书型的太多了。这是中国的传统，有它的好处，正因为如此，对它的价值的判断就不那么容易了。在西方，特别是在美国，就远不及中国那样重视念书。在中国，特别是城市里，家长们往往都希望自己的孩子能进重点中学、重点大学，读硕士学位、博士学位，如果有更高的学位那一定还希望读更高学位。这对中国的经济发展和孩子本身都是不利的。因为这不是每个孩子的能力都达得到的。在座的都是研究生，这表示你们书念得相当好，如果你念得很开心，你不妨想一想我说过的问题。如果你念得相当苦——中国过去常说苦学，我是不赞成的——不妨想一想是不是做别的事对你本人和社会更好些。

比如你到一个小工厂去，由于你有初步的物理知识，有一定的外语基础，加上你对世界的了解较多，你也许在那里可以发挥更好的作用。如果一个人有这样条件的话，一味苦念物理不一定是最好的出路。[①]

六、尽快把青年引向科学前沿领域——建立南开数学所理论物理研究室

1986年6月，经陈省身教授提议，受南开大学母国光校长邀请，杨振宁教授来南开大学访问，受聘为名誉教授，并重点参观了南开大学数学研究所。这个所是著名美籍数学家陈省身教授回国到母校主持创建的，它给杨振宁深刻的印象。杨振宁说：

数学所建立的本身就是非常大的贡献。中国有这么多的人才，没有道理不能发掘出来，并训练成为具有国际领先的地位的人才。多年来，很多关心中国科学发展的人士都曾思考这一问题，但由于种种原因并没有找到很好的解决办法。现在南开数学所的建立给大学指出了一条很好的道路。我觉得应该探索扩充与推广的可能。

在中国，物理学的发展当然是必须要做的。而基本物理的发展与数学常常发生密切的联系，而这些联系近十年来有了惊人的突破性的发展，给物理、数学都带来了巨大的好处。我认为这种发展以后20年间还会继续。在过去十几年中，前苏联科学家在基本物理方面的最好贡献集中于

① 《中国科技大学研究生院学报》，1986年10月。

与数学密切结合的领域。

经过讨论以后，陈省身、杨振宁两位教授提出在南开数学研究所内建立理论物理研究室。由杨振宁担任所的学术委员会委员，负责建立理论物理研究室。聘请南开大学何国柱教授为室主任。于是，拟定了一个由科学院研究所及高等院校中的12位有关专家组成的组织委员会，负责安排学术活动。

杨振宁教授亲自提出了研究室初期的研究方向为“可积动力系统与一维、两维凝聚态模型”。杨振宁说，目前国际上这方面工作繁多，内容也非常广泛，较抽象方面，包括规范场及其他场论的研究；较具体方面，包括与固体物理，实验物理的广泛和深入的联系。我认为国内在这方面也有一定的基础，它将是中国物理学者可能作出优秀成果的领域之一。

两年多来，国内一些单位已经在这方面开展了工作，取得了初步的成果。本项目已被国家自然科学基金会列入特别项目，予以资助。项目包括六个子课题，分别由科学院物理所、研究生院、科学院计算中心、北京大学、西北大学、复旦大学、兰州大学、科技大学和南开大学等单位负责。

杨振宁说：

能尽快把青年科学工作者引导到科研前沿领域的方法之一，是把国际上已活跃的前沿领域的有成就的科学家请来做系统讲座，在国内逐渐建立起自己的科研基地。我打算每年为南开数学所理论物理研究室，邀请两三位专家来讲学。这样，将有更多的国内科学工作者能及时接触到当

前的研究动态，进入前沿领域。

理论物理研究室建立一年后，1987年8月，美国加州大学戴维斯分校的乔玲丽教授来南开讲学，举办了“可积动力系统”及“重夸克衰变、混合及CP破坏”专题学术报告会，做了十讲，系统地介绍及评价了这两个方向的研究工作。10月，前苏联科学院院士法捷耶夫应邀来南开讲学，对“量子反散射理论”作了系统深入的报告。1988年，围绕“共形场论及辫子群”这个当前国际上数学与理论物理前沿交叉研究领域中的热点，杨振宁教授又邀请美国芝加哥大学弗芮丹教授和日本名古屋大学何野博士来南开讲学，做了系列的精彩报告。配合这些邀请的系列讲座，组委会请国内熟悉此领域工作的学者先给大家作些基础性的介绍，并一起讨论研究在这个领域内亟待解决的重大课题、前沿课题。这使与会者受益匪浅，尤其是给许多年轻的研究生不少启发。有的人从这些讲座和讨论中找到了研究课题，自己再熟悉一下文献就可以开始工作了。

七、香港应引进中国内地青年科研人才

1983年，杨振宁应聘为香港中文大学博文讲座教授以后，他每年都要抽几个月的时间到香港中文大学从事教学和科学研究。他非常关心香港的建设，希望香港不仅是一个国际商业中心，而且在科学研究方面也能在世界上占一席之地。1988年2月8日，他在接受香港电视台记者的采访时说：

中文大学在研究工作方面，近来有许多进展，不过还

没有达到世界水平，还有一些距离。要多快才能使中文大学达到世界第一流学府水平，我现在还不敢讲。现在学校很鼓励研究工作。譬如今年就有两个世界科学会议在这里召开……通过这些会议，希望能使香港在世界前沿的科学研究上能占有一个地位。

1987 年 1 月，由香港著名企业家查济民、刘永龄先生捐资 120 万元港币，在香港中文大学设立杨振宁阅览室。一部分钱用于整修及添置必要的设备，大部分的钱则用来购买大量的书籍。在阅览室紫红色的木板墙上镶嵌着一块洁白的大理石，上面用中英两种文字镌刻着：

香港中文大学杨振宁阅览室

阅览室由查济民、刘永龄两先生斥资设立，用以表扬杨振宁教授在自然科学及教育上之卓越贡献，并蒙杨教授之业师，台湾中央研究院院长吴大猷教授于 1987 年 2 月 9 日莅临揭幕。

杨振宁曾提出建议：每年从中国内地各所重点大学中引进 100 名青年科研人员到香港来做科研工作，推动香港科学研究事业的发展。这个建议得到香港有关方面的接纳。从 1992 年起，香港通过国家教委每年从中国内地各重点大学引进 50 到 100 名年轻的中高级科研人才，到香港各大学或有关科研机构去做科学研究工作，为香港的科研事业发展作贡献。

八、下决心培养青年教师

1995 年暑期，杨振宁博士访问华侨大学，受聘为华侨

大学名誉教授，并对在校师生做了“对称与物理”、“近代科学进入中国的回顾与前瞻”两场讲演。他在讲演开头时说道：“我早几年就知道华侨大学。”此事得从1978年华侨大学复办时谈起——那时杨振宁的堂弟杨振东在华侨大学工作。据杨振东回忆：

那年，我到上海探亲，杨振宁正好也到上海讲学。我到衡山宾馆看望他，他询问华侨大学复办情况后说：

你们学校地处郊区，复办不久，条件较差，有些教授、学者不愿意去。最近，我去了安徽合肥的中国科技大学，对他们的发展很高兴。坦率地说，五年前，我对他们还很担心。许多老教授、老专家不愿从北京去安徽（中国科技大学原址在北京）。他们下决心培养年轻人，送许多年轻教师到国外进修，使他们接触到各学科的前沿。五年之后，我看到科技大学这些青年人发表了许多有水平的科技论文。中国有句成语，叫做“塞翁失马，焉知非福”。我想此事可供华侨大学参考。

又有一次在上海会面，我们谈及华侨大学专业设置情况时，杨振宁说：

现在中国许多的青年人要念高能物理，其实并没必要。少数人研究可以，多数人应念应用专业。学校应多开设应用学科，因为，对中国来说，当前最需要的是要提高经济水平。这方面，应向日本学习。他们不像美国那样，而是大力发展应用学科，着力于消化、吸收国外先进的科学技术。所以，他们的家用电器质量很好，汽车占领美国市场，成为经济强国。

杨振宁博士这次访问华侨大学，临走时，我请他谈谈对华侨大学的感想。他说：

看到学校校园里华侨捐建的建筑很多。全世界华侨都思念故乡、向往中国，这对中华民族的发展有重要的影响。十年前，我访问中国，当时的全国人大委员长万里曾介绍，他陪同苏联副总理参观深圳，那位领导人看到香港商人纷纷来内地投资办厂，感慨地说，你们在国外有亲戚，而我们却只有仇敌。

华侨大学得益于改革开放的大趋势，得益于华侨的支持，是很有希望的。

杨振宁博士这些话，言短意深。他认为，下决心培养年轻教师，多开设应用专业，并进一步得到华侨的支持，华侨大学必有长足的进步。

不久，1995 年 11 月 1 日，华侨大学建校 30 周年，杨振宁特地寄来贺词："为华侨服务，为民族服务"，对华侨大学寄予厚望。[1]

九、教授给大学一二年级学生上课是很好的

1997 年 6 月 3 日，杨振宁作为名誉主任出席清华大学高等研究中心成立大会。6 月 30 日，《光明日报》刊登记者宋晓梦的访谈录，文中记者问道：

您 1995 年来华便受聘担任了中央电视大学"大学物理"课的主讲，今年又主动提出以后要给清华大学本科生

---

① 《华侨大学报》，1995 年 11 月 1 日。

上一个学期的课。这在国内高教界引起的反响是很大的，因为国内的情况是：著名专家教授去带硕士、博士研究生，很少或几乎不会给大学低年级的学生上课。您是怎样看待这一问题的？

杨振宁说：

我觉得通过适当的措施，使得主要做研究的教授也能开一些大一、大二的课是很好的。对于学生来讲很希望能够听到有名的教师的授课，对于教师来讲也有很大好处，因为你会做尖端的研究跟你会教书是两件事情。重新回到美丽的清华园，不仅是我很久以来的一个梦想，而且有更多的时间与年轻人在一起，我可以吸收他们蓬勃的朝气。当然我应该讲，有些人，天生不会教大一、大二的学生。我的想法是也不必勉强，因为我们知道有很多的大科学家是不会教大一、大二学生的。不过，我想有很多的人是可以教的，假如你给他这个机会。

我想国内过去的这几十年有这样一个倾向，就是把学生引向专、精的方向，而使得他们的眼界被限制住了。这样做在今天尤其是很不利的，因为当今各个不同的科技领域里边，新的知识非常之多，很多非常重要的新的领域，是从多学科的交叉中开发出来的，所以把很多学生的知识面弄得太窄是不利的。

关于电视大学，我觉得那是一个非常好的想法，当然我并没有时间能在那方面多做一些工作，不过中国贫困的地方还很多，能够用电视的方法，使得贫困地方的年轻人能够接触到新的知识，我觉得是一件非常重要的事情。

十、中国青年应把眼光放远一些

1995年8月30日晚，厦门大学举行隆重仪式，聘请杨振宁博士为名誉教授。杨振宁此次重返阔别66年的厦门大学，是来参加第十九届国际统计物理学会议的。他是这届会议的顾问委员会委员。佩戴厦门大学校徽的杨振宁微笑地回忆他六岁时在厦门大学生活的情景。他说：

在三分之二世纪以前，1928—1929年，我曾在厦大校园内居住了一年，度过我的童年时代的一年光阴。对那一年的经历我有极好的回忆。那时我家住在听说现在叫做白城的区域，紧靠海边。美丽的海、美丽的天是我人生旅程的一部分。我觉得那一年，是我一生中关键性的一年。为什么这么说呢？因为我出生在安徽合肥，我头六年是在合肥生活的。厦门那时比起今天虽然是一个很旧、不那么先进的城市，可是比起那时的合肥还是非常先进的。我在合肥时，全城没有电，我第一次用上电是在厦大；我在合肥从未见过抽水马桶，我第一次用抽水马桶也是在厦大。

那个时代的厦门大学校园很小，基本上有五座楼，其中有一座楼的一楼进门右边一个相当大的教室借用来给厦大教职员子弟念书。那时教职员子弟一共只有十几个，就请一位教师来教。这位教师是浙江人，叫汪汉庆。我们无所谓分班，汪老师按每个人的进度来教。所以讲不出那时我是在一年级、二年级，还是三年级。我的成绩还算相当不坏。我的国文和算术比较好，可是手工非常不行。

在厦大那一年，之所以是我一生中关键性的一年，原

因可以说是从 19 世纪跳到 20 世纪。在合肥，我是在旧时的大家庭里长大的，我没进小学。我的叔叔请了一位老先生，把杨家十多个小孩集中在一起教，就叫私塾。《三字经》是有名的启蒙读物，老先生没选用它，而选了一本明清有名的启蒙读物《龙纹鞭影》，是说龙纹只要看到鞭子的影子就能飞奔。我想从正统的眼光看，它作为一本启蒙的书不太合适，其实却是很有意思的一本书。它是四个字一句，共有一千多句。每一句讲一个中国古代故事，比如有一句“武穆精忠”，武穆是岳飞的号，一句“重华大孝”，重华就是舜，是历史上有名的孝子。当时我从头到尾背下来，可是老先生并没有教我们每句的意思。那时的教育普遍还是传统私塾教育。

我六周岁时，父亲从美国回国，我跟母亲到上海见他之后，他带我们一块到厦大来，厦门这边的教育是近代小学的课程。所以在厦门这一年，从我个人历史讲，可以说是在一两个月时间内跳跃了差不多一个世纪。

我讲这个故事给大家听，有一个特别的意思。我希望厦大的每个青年学生，对今天中国所处的时代地位有深刻的认识。现在一些青年人有一种自卑感，总认为中国什么都不如外国，这是不对的。近 500 年来，中国的确是大大落后了，但要看到，这种落后是近代中国饱受外国列强侵略掠夺的历史造成的。更要看到，20 世纪中叶以来，特别是改革开放这十多年来，中国的科技、工业的发展是惊人的。在拥有十多亿人口这么一个国家，在这么持久的时间中，能始终保持这么高的经济发展增长速度，而且至今仍在继续蓬勃地发展，这是史无前例的。

我在国外生活多年，对世界各国过去几百年的科技发

展有一些认识。我希望中国青年把眼光放远一点，看到今天中华民族正处在历史性的转折点。中国的经济增长率是从前不能想象的，别国人民也难想象。你们只有了解像我今年72岁这样的人年轻时的经历，跟你们今天有多大的不一样，你们才能体会到今天中华民族在世界上以什么样的速度向现代化迈进。只有对于这一点有深刻的认识，对于中国过去的落后，对于今天建设的速度有深刻的认识，才能够对于21世纪中国在世界上的地位与你们每一位在21世纪的中国扮演一个什么样的角色有比较正确的认识。

今天是中华民族历史上一个非常重要的大时代，我希望每一位年轻人，把对历史、国情的认识，与自身的发展、前途结合起来，寻找好的结合点，确定好的发展方向，这对自己的成长是大有益处的，从而在这个大时代奋发努力，将来为中华民族作出自己的贡献。[①]

① 《厦门大学报》，1995年9月19日；《福建日报》，1995年8月2日。

附　录

附录一：我所知道的杨振宁

［美国］　聂华桐

编者按：聂华桐教授在美国纽约州立大学石溪分校理论物理研究所任职。这是1982年9月，聂华桐教授访问中国科技大学时做的演讲。原载《安徽日报》。

杨振宁先生是安徽省合肥市人，我来到这儿（安徽合肥中国科技大学）感到特别亲切和高兴。我跟杨先生相识16年了，对他的做人以及做学问的成就和态度有一点了解，今天向大家作个介绍。

一、根

杨先生于1922年9月22日出生于合肥。六岁以前是在合肥度过的。后来随父母到厦门、北京。抗日战争开始后，他全家又从北京回到合肥，然后经武汉、香港、越南的海防抵达昆明。他16岁时以同等学力考进了在昆明的西南联大，1945年大学毕业。那时的确是非常苦的，西南联大的校舍非常简陋，可是教员和学生的教学和学习热情却非常高。杨先生一再跟我谈起，而且还给我看了一些照

片。这可以看出那时的物质条件实在非常艰苦，比现在的中国科技大学可以说是差得很多很多，可是，师生们却以那样高涨的热情来教书和读书。按我的想法，他们那样努力，绝不是仅仅为了个人，而是为了整个国家，有使命感。不然的话，很难想象在那么艰苦的条件下，教员那么用心教，而学生又那么用心读。

杨先生从物理系毕业时的毕业论文是跟吴大猷先生做的。吴教授做的是关于分子光谱方面的工作，他就让杨先生用群论的方法把分子光谱的一些问题搞清楚。所以杨先生当时对群论，对对称性等有了基本的了解。杨先生一再讲，他以后所做的工作，比如关于宇称不守恒以及后面要讲到的规范场都与那时候的学士论文有一定的关系。杨先生在西南联大毕业后继续留在那里做硕士研究生，他的导师就是后来北京大学的王竹溪先生。杨先生的硕士论文是统计物理方面的，后来在统计物理方面也有很大的贡献。他自己常常讲，他在统计物理方面的工作，根源可以追溯到在西南联大跟王先生做论文的那一段时间。他一再讲，他自己这一生在物理上的见识、视野、鉴赏能力以及对物理的基本态度，可以说是年轻时在中国奠定的基础。我强调这些是要使大家感觉到，只要有条件、自己肯努力，又能够有合适的发展机会的话，中国是能够出很多人才的。杨先生在西南联大的时候，条件那么艰苦，但是他掌握住了物理的基本精神，由于在西南联大受的教育，到美国以后结出了硕果。而根是在中国，他对自己的“根”从来没有忘记过，他身在美国，心里对中国的情形是非常记挂的，一直关心中国各方面的发展。

二、贡献和成就

杨先生是1945年去美国的。1946年的春天开始在芝加哥大学做研究生，学物理。1948年夏天，杨先生得到了物理博士学位。由于杨先生学业上出名，芝加哥大学就把他留下来做讲师，一年以后，又转到普林斯顿高等研究所工作。当时的普林斯顿高等研究所是爱因斯坦所在的地方，他到普林斯顿以后做了一连串重要的工作。杨先生和李政道合作开始于1949年。在他们开始合作以后不久，美国一些新的高能加速器造出来了，发现了一些新粒子，有一些非常令人迷惑的现象，对这些现象原有的物理理论不能解释。这在1953—1955年间，成为当时基本粒子物理中最使人关心的问题，有各种各样的讲法、猜测和理论。搞物理的人原来最相信的原理之一就是所谓宇称守恒原理。所谓宇称守恒，是说物理规律在最深的层次上是不分左右的。当时他们就很大胆地设想，如果不接受宇称守恒这个假设，那么很多令人迷惑的现象就不会使人感到迷惑，问题就可以解决。他们对当时已有的物理工作作了很仔细的分析，提出了几个可能做得出的实验来验证他们这个猜想。吴健雄先生和她的几个合作者立即着手去做，而且很快把实验就做出来了，证实他们的猜想是对的。这是1956年的事情，这件事对整个物理界轰动很大。当他们最初提出宇称可能不守恒的时候，世界上一些最有权威的理论物理学家都是不信的，实验的结果出来以后，不信变成了惊讶和赞美。他们的见解轰动了物理学界，成了以后物理学中弱作用理论的基石。由于这一工作，杨振宁和李政道共同获得了1957年诺贝尔物理学奖。

大家也许以为杨先生在物理学上的贡献就是这个宇称不守恒。的确，这是杨先生在物理学中的一个很突出的贡献。可是杨先生对物理学的贡献还不只是这一方面，他在统计物理中同样有很高的地位，而更高的成就是规范场理论。

电磁学的基础是麦克斯韦方程式，那组方程式有一个性质叫做规范不变性。所以最早关于规范场的理论就是电磁学。电磁学加上量子力学就成为量子动力学，这个理论是最成功的物理理论之一。后来实验上发现同位旋是一个守恒量子数，性质和电磁场中电荷守恒有些类似。杨先生由此就问为什么不可以把同位旋守恒的性质也变成一个规范场理论呢？他告诉我，他在做学生的时候就在考虑这个问题。1954 年，他把这个问题解决了，提出了现在所谓的非阿贝尔的规范场理论。近十几、二十年来，理论物理中一个很重要的探索就是寻找一个完整的弱作用理论，可是一直没有成功。到了 20 世纪 60 年代，物理学家格拉肖、温伯格、萨拉姆引用了杨先生 1954 年写的这篇文章中的数学结构，即非阿贝尔的规范场理论的数学结构，来构造一个完整的弱相互作用的理论。1954 年，杨先生和米尔斯写出文章时，杨—米尔斯规范场还不被承认是物理，而只是一个可能对物理有用的数学结构。但到 1972 年，这个非常简单而又非常漂亮的数学结构被正式承认是物理的一个基本结构了，是完整的弱相互作用理论的基础。

从物理基本规律看，相互作用可以分为四类：一类是电磁作用，根基是麦克斯韦方程组。另一类是万有引力，比如太阳和地球之间的吸引力，万有引力理论，现在当然公认爱因斯坦的理论最成功。而弱作用理论的基本数学结

构是由杨先生和米尔斯提出来的。所以从长期的物理发展的观点来看是一个非常重要的贡献。还有一种相互作用是强作用，大约十年前，由于弱作用理论获得成功的刺激，有人提出强作用也是一种杨—米尔斯规范场作用。虽然这还是一个没有最后证实的理论，但在现存的理论中，是成功可能性最大的一个理论。

这样看来，电磁作用、万有引力作用、弱作用和强作用，这四种基本的相互作用中就有两种是基于杨—米尔斯非阿贝尔规范场的数学结构。从这一点大家就可以了解到杨先生的这一贡献是何等了不起。由于这一贡献，再加上其他种种成就，杨先生现在在世界物理学界的地位是非常崇高的。我们常常可以听到一些物理学家的名字，像麦克斯韦，爱因斯坦，量子力学初建时的海森堡、薛定谔以及狄拉克。现在再要往下排的话，我想杨先生的名字就要算在里面了。

三、血浓于水

杨先生是牢记根本的一个人，对中国有非常深厚的感情。多年来和他相处，我深深地感到他对中国的关心。关心中国人的生活是不是在改善，关心中国的科学技术是不是朝着正确的方向发展，关心培养中国的人才，关心中国的前途。对于在美国的中国人，他也在可能范围内，尽力扶助。不仅我们这批知识分子，就是在华侨社会的人，也都得到了他的帮助。这种血浓于水的感情，对于中国的那种骨肉之情，在我和他相处的 16 年里，是深深感受得到的。1971 年，中美关系稍有松动，他马上决定回中国来看一看。回到美国以后，他对中国的情形做了很多报告。由

于他的名望和地位，他的作风和为人，他的演讲和报道在美国社会引起了很大的反响。在当时中美关系还没有完全解冻的情况下，他这样做，是担了相当大的风险的，但他认为正面报道中国在各方面的许多发展是他的义务。由于他在学术上的地位，他经常到欧洲、南美洲、东南亚、日本等地去讲学或访问，大家往往都要求他作关于中国的情况的报告，他的报告在这些地方，尤其是对当地的华侨产生了很大的影响。许多美国人，尤其是科学家，对中国持友好的态度，愿意同中国亲近，杨先生的功劳是非常之大的。

杨先生还花了不少时间，尽力为在美国的华人做些事情。譬如，在美国有一些华裔认为美国的华人不够团结，于是组织了一个全美华人协会，杨先生做了这个协会的主席。这对他个人做学问来说是一个牺牲。这个协会建立以后做了大量的工作，在宣传中美人民之间的友谊，促进中美建立邦交等方面发挥了作用。譬如，在中美建交之前，全美华人协会在报纸上发表声明，极力主张中美正式建立邦交。此外，以杨先生为主的全美华人协会还尽力促进美国华人的团结。他花了不少时间，费了不少力，设法把华侨社会团结起来，一方面能为华侨自己争取福利；另一方面也能为中美之间的交流作出更多的贡献。

四、治学：才智和个性的结合

杨先生的成就是很大的，近几十年来在科学界有这么大成就的人为数不是很多的，但如果说这由于他是天才，我看就浮于表面了。我认为他今天能有这么大的成就，是他的个性和才智融为一体的结果。当然，杨先生的才智很

高，但是为什么世界上许多聪明的人没有作出贡献而他作出了贡献呢？我个人认为，杨先生具备一些一般人不能同时具有的性格。

杨先生是非常实在的一个人，他做的工作都是扎扎实实、讲求实际效果、实实在在的，这是他的一个性格。但通常一个非常实在的人往往容易缺乏想象力；同样的，一个想象力非常丰富的人又不容易很实在，往往想入非非，想一些不切实际的事情。可是，杨先生一方面很实在，另一方面又有十分丰富的想象力，这是他很重要的一个特点。

杨先生的兴趣非常广泛。他对中国的古典文学、中国的历史，对传记和考古——中国的以及埃及和其他许多地方的考古等都了解得很多，而且他也爱好音乐、艺术和摄影。前面讲到杨先生在物理方面的兴趣是广泛的，在统计物理原理，在万有引力理论方面，在强作用与弱作用的理论方面，他都有兴趣。他对纯理论的东西有兴趣，对实验的东西同样也感兴趣。这是他的一个特征。多方面的兴趣使他随时都在吸收新的东西，而在这同时，他又能够坐下来做工作，做很深入的工作。一般说来，兴趣太广了往往难以收下心来对一件工作钻得很深。杨先生令人惊讶的一点就是：他对多方面的事情深感兴趣，而同时又能坐下来就很多问题进行深入研究，并且作出重要的贡献。杨先生对我说过，他感到国内经常使用的一些话并不是很恰当的。比如“十年寒窗”的提法，要学生苦读。他认为假如一个人读书觉得很苦的话，要把学问做好，要出成果，恐怕是很困难的。“十年寒窗，埋头苦读”，不是他的形象，他是顺其自然，发展自己的兴趣。

杨先生另外一个突出的品质，就是诚实。一般来讲，诚实往往是指人与人之间相处的那种诚实。在这个意义上讲杨先生当然是诚实的。他对人坦诚，不会虚假的一套。可是我觉得更重要的是他对自己诚实。我为什么讲这一点对一个人做学问很重要呢？做研究工作的人都了解，当一件事情是未知的时候，常常是非常混乱的。要从一个非常混乱的局面中把一个正确而且真实的东西找出来，假如你不是一个对自己很诚实的人，那是不容易做到的。有些人容易自我欣赏、自鸣得意，甚至于自欺欺人，这就很难抓到真实的东西。一个人只有常常老老实实去思考自己在这件事情上做得对还是错，力求抓住事物本质，才能真的抓到事物的本质，而不仅仅是一些表面虚像。杨先生具备了这种品质，许多有成就的科学家也都具有这种诚实的品质。

一个搞学术研究的人还需要能够不断地学习，不断地吸收。杨先生今年60岁了，而且取得了这么大的成就，普通人也许不会去听年轻人的意见了，但他却不然，一直到今天他还保持谦虚好学的态度。

杨先生为什么有这么多成就？这不是一个单一的性格造成的，也不是因为他有超人的能力。杨先生的成就反映了才智和个性的结合。

我在这里借介绍杨先生的成就和他的治学精神的机会向大家呼吁：最好的教育方法是培养年轻人的兴趣。多方面培养他们，让他们得到发展的机会。安徽是个出人才的地方，我今天介绍的杨振宁是安徽出的人才。希望我们大家在教育方面多多努力，让中国、让安徽、让合肥出更多的人才，出更多像杨振宁这样的科技人才。

附录二：杨振宁的治学态度与为人

[新加坡]　潘国驹

编者按：国立新加坡大学潘国驹教授，就杨振宁博士的治学态度和为人，写了一篇文章，刊登在马来西亚的《星洲日报》上。

重光子的发现

1984年的诺贝尔物理学奖果然被意大利的鲁比亚(Rubbia)和荷兰的范德米（Van der Meer）获得。他们是以在实验中找到 W ± 和 Z°粒子俗称重光子的工作而荣获此奖的。他们的实验是在瑞士日内瓦的欧洲原子能研究所进行的。当他们宣布找到重光子时，全世界主要报刊，如《纽约时报》、伦敦的《泰晤士报》、法国的《世界报》等都以头版新闻刊登此消息。对科学新闻来说，这些报刊一致认为这个发现为本世纪内最重大的科学发现之一。简单地说，重光子的发现，证明了自然界内弱力与电磁力可以统一在共同的基础上。W ± 和 Z°粒子为传递这两种力量的统一粒子。

为什么弱力和电磁力的统一会如此重要？道理是这样的：人类一直在寻求能够将自然界的四种力（核力、弱

力、电磁力和万有引力）统一的一个共同理论。因为这种统一的理论，将使人类掌握宇宙一切运动的规律。爱因斯坦后期30年的研究工作，就是在这个方向上。长远来说，它能够成功统一两种或两种以上的力，对改变人类的生活面貌肯定会起极大的作用。我们可以从电力与磁力成功的统一后，人类的科技就得到一次很大的提高的例子证实这一点。1983年在欧洲原子能研究所发现重光子证实了由温伯格（Weinberg）、格拉肖（Glashow）和萨拉姆（Salam）分别提出的有关弱力和电磁力的统一的理论是正确的。他们的工作已在1979年获诺贝尔物理学奖。更加重要的是，这个发现也证明了规范场为统一所有力的正确理论。

这个规范场，因为是杨振宁先生与他的助手米尔斯（Mills）在1954年提出的，所以大家都称它为杨—米尔斯规范场。杨—米尔斯规范场可以说是20世纪内除了相对论以外最重要的物理理论。规范场的研究工作连续不断地在进行中。

规范场

杨振宁先生的诺贝尔奖是在1957年与李政道先生一起获得的，他们证明了宇称并不对称的原理而取得此项荣誉。当然，宇称不对称的工作在物理学上异常重要，然而目前大家公认规范场在物理学的贡献比宇称不对称更加基本、更加深远，是杨先生的最高成就。很自然的，不少人都觉得杨先生应该第二次获得诺贝尔奖！

规范场是一个比较专门的物理理论。这里只作很简单的介绍。电磁力有一个性质叫做规范不变性。在20世纪50年代初期，实验中发现了不少新的粒子，这些粒子有一

种性质叫同位旋。杨先生的规范场是结合电磁学中的规范不变性与粒子的同位旋，从而找到一个崭新的有关力的相互作用的基本定律。在当时，物理学界并不重视这个工作。一般人觉得这是个很“漂亮”的定律，而且观念与众不同。到了20世纪60年代，经过各方面的工作，人们才领悟到杨—米尔斯规范场的重要。越来越多的事实证明，只有用这个理论才能合理地统一所有力的相互作用，其他的途径是行不通的。规范场可以说解决了爱因斯坦后期30年没解决的难题，在人类的科学史上写下了光辉的一页。

杨先生告诉我，他在学生时期已开始对这个问题做工作，但当时一直没有办法解开其中的一些死结。经过多年的不断思考，不断下工夫，最后才克服了困难，写下了完整的定律。他还告诉我，做学问不要轻易在困难面前妥协，应该具有克服困难的勇气，最后一定会有一些成果。1983年发现的重光子证实了杨—米尔斯规范场不但是一个“漂亮”的理论，更重要的，它符合了实验结果。它的重要性可以与爱因斯坦相对论相比。应该说杨先生是爱因斯坦之后，最有贡献的物理学家。杨—米尔斯规范场的工作应该获得诺贝尔奖。

杨振宁的治学态度

我们从重光子的发现看到杨先生规范场的卓越成就。下面我们谈谈他取得如此卓越成就的因素。与杨先生多次谈到这个问题，得到这样的结论：除了天资以外，最重要的因素有两点：第一，可以说是客观环境的影响。客观环境包括了家庭背景，学校教育以及中国、美国导师们的指导。换句话说，杨先生的成就是东方传统文化与西方文化

融合的结晶。第二个因素是他的治学态度。杨先生成就如此巨大，和他的治学态度息息相关。最近他在香港提到的所谓“灵感”，其实就是他治学态度与个性的结合，一点也不抽象。下面谈谈他的治学态度：

1. 求实

杨先生做学问给人最深刻的印象是扎扎实实，不做虚功。他对科学现象务求全面、深入的了解，所以当他在分析某一问题时，即使是细小或基本的现象，他都务求全面了解，从来不断章取义、投机取巧，因此，他的工作有内容。这些有内容的工作都是他反复慎重考虑后再作出的结论。由于科学发展千变万化，经常有新的实验、新的现象，往往成名的大科学家大都不注意细小、繁杂的实验结果。杨先生的态度截然不同，无论是大的实验、小的实验，只要他觉得有意思，他总是很细心、全面地去了解。从这里可以看出他做学问的扎实、谦虚的态度。

2. 美感

杨先生极为重视物理学的美感。所谓物理学的美，主要是概括了数学的严谨性，实验数据的准确性等。他对数学的掌握和欣赏能力超过了绝大多数的物理学家。他往往能透过数学的形式，了解到新的物理内容。他也时常告诉我们，在目前某些新的领域内，困难还在于没有一套完整的数学方法，我们应下工夫搞通新的数学。

杨先生并不停留在美的形式，他的数学技巧与物理的内容配合得天衣无缝。物理的内容是指现有的以及一些未知的实验的结果。形式与内容的配合也就造成他有独特见地的发现。

3. 鉴赏力

我们提到科学现象异常复杂和多样化，更加困难的是所有一切科学理论、见解都必须与实验比较，才能检验它的“美”或正确性。这一点和其他文化艺术领域有根本的区别。由于它的复杂性，要在科学方面作出正确的见解就显得很艰巨。杨先生能作出惊人的贡献是与他具有敏锐的鉴赏力分不开的。杨先生往往能在错综复杂的现象中，适当地选出一些他认为重要的问题，往往他的选择是对的。更加难得的是，他常常不受潮流的影响而去选择问题，当然这不等于他标新立异、与众不同，而是他具有远见、不人云亦云。从这里表现出他有极高的鉴赏力。一旦他决定了研究方向，他总是做全面、深入甚至可以说是彻底的工作，所以他的很多研究都具有永恒的科学价值。

4. 激情

物理学界有一些人觉得杨先生做学问趋向保守。因为他不跟潮流，对新的时髦的问题不立即接受。其实，杨先生的态度并不是保守，而是谨慎。在一些问题上，他的看法是具有革命性的，明显的例子就是与李政道先生一起提出的宇称不对称和杨—米尔斯规范场等。他的思想在新的现象面前容易受到激发，充满钻研的激情。一直到今天，我们在研讨会上，时时能看到杨先生在面对新的现象时，充满热情洋溢的态度。一方面他很实在，另一方面又能对新的现象有激情、有灵感。这种组合也是杨先生最为难得的特点。

杨振宁的为人与兴趣

杨先生不只在治学态度上值得我们学习，他的为人也

是一个榜样。下面我从几个方面谈谈：

1. 谦虚随和

杨先生为当今世界科学界有最高成就的学者之一，然而他做人却保持一贯的谦虚、随和的作风。这个品质是杨先生高尚的人品之一，也可说是东方传统文化的体现。他这种谦虚、随和显著地表现在待人方面。杨先生对任何人，无论是有地位的青年学者，或者普通工人，他都一视同仁、不摆架子，不以权威的地位与人相处。遇到他不太懂的问题，他总是以诚恳的态度请教对方。杨先生这种谦虚的态度一点也不造作，而是自然流露出来的作风。也许他这种作风是从小就养成的，这和他的家庭教育息息相关。他这种作风可以给年轻人做榜样。在我们周围，一些年轻人由于学业或事业有了成就，就目空一切，把自己划分在一个特殊阶层内，这是要不得的作风。他们应该向杨先生学习。

2. 诚实

杨先生为人与做学问一样很诚实，不浮夸，不炫耀或突出自己的地位。他这种诚实有时也造成了他的一些研究成就没有很快被接受，往往要待事实来验证。他很少为自己的工作做广告或推销。杨先生偶尔也作了一些与事实不符合的评语或论点，但当他知道自己的观点不对时，他总是很快就公然承认。他这种光明磊落、是非分明的态度，是很难得的。

3. 讲原则

杨先生做人的目标始终如一，对人对事都讲原则。如果他觉得是应该做的，符合他的原则的，他不会在任何压力下改变他的主意或行动。杨先生也很讲信用，虽然他异

常繁忙，但答应别人的事情，总是尽力去做，从来不开空头支票。杨先生这种坚持原则的作风，很多时候自己是吃亏的。在不少问题上因为他为了原则，不得不得罪人，甚至不迎合潮流，但是他还是不改变他的看法，坚持下去。他有倔强的个性，而且做事信心十足。然而他并不固执或盛气凌人，而是最愿意听取别人的意见。他讲原则的作风与他谦虚的态度是互相配合，而不是自相矛盾的。杨先生这种讲原则、不逢迎以及追求真理的思想，可以说是继承了中国读书人的优良传统，使我们联想到古诗人屈原和近代作家鲁迅的崇高形象。

4. 广泛兴趣

杨先生的兴趣非常广泛。他对中国古典文学、中国历史、西洋绘画、音乐等都很喜爱，而且也有极深的领悟。对杨先生来说，做学问是一件乐趣。因为他有广泛的兴趣，他对什么都想了解。他随时随地都在思索答案。他时时都教导我们应该多读自己专业以外的书，即使是一知半解，也比完全不懂来得有用。他也觉得一个人用功读书是好的，可是除了用功之外，应该想办法发展个人的兴趣。

他觉得东方教育太注重灌输知识，而比较不喜欢发展学生的兴趣。下面我举出一两个例子说明杨先生知识的广博。有一年与杨先生一起在日本做研究工作，他游览了奈良，触景生情，立即一字不漏地将中国唐代诗人李商隐的长诗背下来。另外一次与杨先生一同参观巴黎的蓬皮杜博物馆内的现代画廊，在两个钟头内，他能很具体很系统地介绍现代画的不同人物、不同派系以及他们的特点。这些例子是不胜枚举的。

附录三：杨振宁教授为大学发展作出了非常重要的贡献

[美国] **John S. Toll**

编者按：纽约州立大学石溪分校校长托尔（Toll）在纪念杨振宁70寿辰文集中写了一篇文章，内容如下：

有很多文章写杨振宁在理论方面的贡献，这些广泛的科学成就是他最出名的贡献。但是我要大家意识到他在其他方面的贡献。我将简短地表述他对一所大学发展所作的贡献。自从1966年他来石溪分校，对石溪分校的发展贡献了非凡的才能。他的贡献有两方面，对科学和社会的贡献，他对学校的形成和发展奠定了基础。

好的大学需要很多人杰出的贡献，幸运的是，物理系的基础体现了很有才能的系主任的远见。在短短24年后，石溪分校物理系变成美国东海岸最好的公立大学物理系，非常重要的是之所以这样好，是从建立新校两年之后，由于杨振宁教授的来到所产生的吸引力。我为了争取杨振宁教授来校，请纽约州政府决定将爱因斯坦讲座讲席永久地设在石溪。我们觉得他到石溪来，可以作更大的贡献，为这所新办的学校打下基础。杨振宁欣然接受做讲座教授。我当时真正觉得杨振宁来校的影响是几倍、几十倍的效

益，为把石溪建成美国著名的大学奠定了方向。

纽约州立大学系统的校长同意在石溪建立理论物理研究所，并把它列在爱因斯坦讲座管理之下，研究所为学校其他单位奠定了基础。虽然这个所经费是分开的，杨教授同意将经费的一部分放在物理系内，并让一些研究员带研究生上课，参加系里活动。杨振宁还和其他系建立很好的关系，特别是数学系，他为数学系作了很大贡献。

他很乐意帮助使石溪发展更快。为了能够有更多时间与教师、学生接触，他住在校园内一所很小的房屋。他选择这个地点作为他的新家。

20 世纪 60 年代末 70 年代初，学校发展很快，同时有很多新的建筑工地，校园秩序较乱，经费不足，还有学生运动。在风浪中他做得很好，他总是想尽办法把学校推向前进，他很镇静有效地处理许多疑难问题和学校棘手的问题。

有一次，学生要求学校领导要去看学校大门，我认为这不公平，想去阻止，而杨振宁教授已同意并去看了一个晚上大门，结果还不错。他利用这天晚上，开个讲座，谈关于科学与国际关系等问题，学生反映非常好。学校报刊都纷纷报道，使紧张的师生关系气氛缓和下来。

石溪很幸运，有杨振宁作为爱因斯坦讲座教授，他有高尚的品质同时又是杰出的科学家。他担任学校重要职务，引来许多有才能的教授，对学校许多政策有重要的影响，学校领导意识到他时间宝贵，但是，杨振宁从不回绝，而且欣然接受。

杨振宁教授到石溪分校，是该校发展中最大的一件事。该校自杨振宁教授到校后，一跃成为美国注重研究的

大学的前茅。他对全校的研究空气，对物理系、数学系的教师阵容，对理论物理研究所的研究方向，对学校与社会的关系，都产生了巨大的影响。

现在，石溪分校在纽约州立大学系统中科学研究方面最活跃，是获得国家奖励方面最多，也是每年获得科学技术经费最多的一个学校。我认为杨振宁教授模范和杰出的领导才能为石溪科研和教学的发展奠定了重要的基础。

附录四：中国文化与科学[1]

杨振宁

50年以前，钱穆先生创建了新亚书院，这是香港文化界一件非常重要、有深远影响的事情。我今天有机会参与他创建的新亚书院50周年金禧纪念，感到非常荣幸。

梁秉中院长给我指定了一个题目，叫做“中国文化与科学”。这是一个非常大的题目，不可能在一个小时内讲得很清楚，所以我只能就我觉得特别值得讨论的几点，提出来跟大家讨论。

一、中国传统人本文化是“内学”，以身心为主

那么，我这个题目基本上是分成这九条，第一项是“中国传统人本文化是内学，以身心为主”。这个说法不是我创出来的，是很多人都讲过的。比如说，梁启超在有名的《劝学篇》里面讲道：“中学为内学，西学为外学；中学致身心，西学应世事。”那么，如果中学是内学，可是也必须要处理外学，因为外学是人的身体以外的自然的一

[1] 本文是作者于1999年12月3日在中文大学新亚书院金禧院庆讲座的讲话。

切，怎么处理法呢？所以我们就要问一个很简单的问题，就是传统中国文化怎样处理外学法？如果查中国的古文献，对此有很多的讨论。那么，总结起来呢，我想下面这几句话也许可以概括多半的观念，有人曾经说，“夫万事万物之理，不外乎吾心”。又有人说，“心明便是天理”，又说，“万物一体”。这些说法，都代表了中国传统文化对于外界事物需要了解的总的态度。

二、传统中国文化如何处理“外学”

我们还可以看到非常有名的一句话，“天人合一”。“天人合一”不是从王阳明开始的，董仲舒就说过了“天人之际合而为一”；朱熹说，“天人一物，内外一理”、“天人无二理”。什么叫做“天人一物，内外一理”呢？就是说明一个“理”，这个“理”对于我们自己的思想跟外界的一切，是一回事情。这个整个的观念，是中国传统文化的一个基本的精神。当然，这并不能解释清楚他们所讲的这个“理”到底是什么，要想了解中国的传统文化，我想必须对这点有一些了解，就是这个“理”到底是什么。我认为，这个“理”是一种精神，或者说是王国维所讲的“境界”。或者我们用另外一个方法，不问“理”是什么，而是问“理”不是什么。那么我们就得到结论，“理”不是近代科学所讲的规则、规律，或者是定律。这些观念、规则、规律跟定律，是近代科学追求的重要精神，而这个精神跟中国传统文化所要追求的“理”是不一样的。它们的方向是一样的，可是具体内容是不一样的。传统的中国文化里，没有这个定律，没有这个规律，没有这个规则的观念。

我想，要对中国传统文化的精神有一个直观的了解，不妨来看一幅宋朝的画，一幅北宋郭熙所画的大的山水画，有五尺多高。这样的画，今天国际上研究艺术的人，把它叫做 monumental landscape。你站在这个 monumental landscape 前面，问你自己：这个画家的心境是什么？这画家所要表现出来的精神是什么？以及这个画家对于他所画的东西的了解是什么？我想，你问了这些问题以后，就比较容易了解到传统中国文化、传统中国哲学主要的精神是什么了。

三、传统中国文化如何求“理”

在宋朝稍微晚一点的时候，有一位作家叫做韩拙，他写了一本书，叫《山水纯全集》，这《山水纯全集》有一个后序，是由一个有名的学者张怀写的，其中说：“人为万物之灵者也，故合于画，造乎理者，能画物之妙。昧于理者，则失物之真；为画造其理者，能因性之自然，究物之微妙。心会神融，默契动静于一毫，投乎万象，则形质动荡，气韵飘然焉。故昧于理者，心为绪使，性为物迁，密于层丰，老于利欲，徒为笔墨所使哉，安足以与天地之争哉？”他这么讲，相对于“昧于理者”，是要“造其理者”。换句话说，他认为，对于这个画，你如果不懂得这个“理”，你就不能够画出真正的精神来，如果你懂得这个“理”的话，你才能够懂得物之为妙，然后你才能够真正地达到一个超然的境界。所以，几千年中国的传统文化，所要达到的境界，是这几个字。在各个地方，在不同的哲学家的言论里，你都可以看到“理一分殊”呢？就是说“理”是一个，只有一个“理”；“分殊”是什么意思

呢？就是说它用在不同的情形之下，有不同的结果。那么，我们要问：既然说中国的传统文化里最重要的一点，是要追求一个“理”，用什么方法来追求这个“理”呢？传统中国文化如何来求“理”？如果仔细分析，我想会得到一个结论：这个方法就是归纳法，即把许多分处的一些现象，或者一些状态，归纳成一个最终的“理”。这是一个精简化、抽象化、浓缩化、符号化的过程。通过这一类思维方法，传统的中国文化想要达到一个了解世界一切之一切的境地。

四、近代科学如何求自然规律

如果刚才我所讲的这些我们可以接受，那么，近代科学跟中国传统文化精神和方法有什么不一样呢？我想，首先可以肯定，近代科学也是在追求一个东西，这个东西就是传统中国文化所讲的“理”。可是呢，换了一个名词，换了一个观念，这就是“自然规律”，所以，近代科学里头的“自然规律”，可以说就是中国传统文化的“理”。那么，当然我们就要问了，说：“好，那么近代的科学怎么来追求这个自然规律呢？”其精神和方法之一，跟传统中国文化一样，是用归纳法求得这些规律。不过，近代科学跟传统中国文化一个主要的分别，是前者另外还有一个方法，另外有一套思维的方式，这第二个方式是由上到下的，是推演，是用逻辑的方法来推演，而这是中国传统文化里头所没有的。

推演的方法需要逻辑，逻辑是希腊人为研究几何学所发展出来的思维方法。大家如果记得在初中念的几何学，就会了解到这个方法的主要精神。我们必须注意，在近代

科学以前，也可以说是到牛顿的工作以前，西方的思维方法，也往往不引用逻辑。从牛顿开始，西方的学者才真正地了解到了这个逻辑推演方法的重要性，而把这个重要性加到所谓 natural philosophy 里头，由此产生了近代的科学。可以说，这是近代科学精神诞生的一个重要标记。中国古时候没有发展出这个逻辑系统，第一次对于这个逻辑系统有一点涉猎的，是 1607 年徐光启跟利玛窦翻译了《几何原本》的前六卷，可惜影响不大。1607 年，可比牛顿 *Principia* 的出版还早了 80 年，但是他们这次翻译，对于逻辑的精神在中国传统文化里的影响，没有起很大的作用，虽然我们今天在几何学里头所用的很多名词，都是源于徐光启跟利玛窦的这一个最早的翻译本。

徐光启对于逻辑的重要性，有很深入的了解，可从他对《几何原本》的序所讲的一些话以及他一些别的文章中可以看出来。我现在只举两个例子，一个是，他说这《几何原本》里所讲的推理方法，是一步一步的，“于前后更置之不可得”，这是什么意思呢？就是说，这一步一步的，就是从一到二，从二到三，从三到四，你不能颠倒过来。这当然是逻辑里头的一个基本的精神，而这个精神，在中国传统文化里头是没有的。所以中国传统文化里头，是要用一种抽象的分类、归纳的想法，来达到“理”，这个跟西方的一部分精神是一样的。可是这个推演的精神、逻辑的精神，在中国传统里头没有。另外一个很有意思的是，他有个叫做“三似三实”的说法：“四至晦，十至明，四至繁，十至简，四至难，十至易”，任何一个对于初中几何学有些了解的人，都懂得这几句话的意思。看上去是非常复杂的，是非常隐晦的，是非常难的，可是你如果懂了

这个逻辑的精神以后，就完全不是这回事，其实是很简单、明了、容易的。比起用一个归纳法，用一个没有逻辑顺序的思维方式要来得容易，因为它是一步一步的。可惜他们所做的这项工作，后来没有能够发展下去。

我刚才说，近代科学的精神，是要把归纳法跟推演法结合起来。那么，我现在就举一个特别简单的例子，就是今天物理学的结构。今天物理学的结构，可以说是分成四层，从一到二到三到四。首先是最基本的现象，为研究这些基本的现象，你需要做一些实验。那么从这些现象，从这些实验，一个很广但不一定很深的领域提炼出一些东西来，这就叫做"唯象理论"。"唯象"的意思，就是你只是从这些现象来着眼，把这些现象归纳出一些规律，那么，"唯象"理论跟这些现象之间的关系，既是归纳的，又是推演的。我可以画两种箭头，向上的一个是"推演"；"归纳"的箭头呢，我是把它变成虚线的。这个"唯象理论"，到这个现象，这个推演的过程呢，我用实线。我一个用虚线，一个用实线，也有它的象征性的道理。因为实线所做的事情，是比较不容置疑，不易引起争辩的，而这个虚线的"归纳"呢，是容易引起争辩的，因为每一个人着重点不一样，看法不一样，所以思维的方式不一样。那么，近代科学重要的一点是把这两者结合起来，所以，可以从一变成二。那么二跟三的关系呢，是要变成一个更深的理论结构。最后从三到四，则是把这些理论结构变成一个数学的语言。可以说，以上所表示的，正是近代物理学的精神。

为了更清楚地说明这一点，我们举个例子。比如说，力学是怎么开始的？它是经过了哪四步？第一步，是

TyCho Brahe。他是16世纪的人，对于行星在天上的位置，做了以前所没有过的、当时最精确的天文观测。过了一些年，来了Kepler，Kepler是一个理论天文学家，他仔细研究Tycho Brahe的这些数据，然后归纳出来三个定律。这三个定律，用我刚才的话说，是“唯象理论”。这三个定律，第一次提出来行星的轨道。Tycho Brahe跟Kepler都已相信Copernicus的“日心”理论，而Kepler更第一次提出：太阳在中间，地球绕着太阳转，行星绕着地球转，都是一些椭圆，而不是圆，也不是圆上加圆的那种从希腊传下来的想法。Kepler的“唯象理论”有关键性的作用，为什么？因为又过了几十年，牛顿出现了。牛顿对Kepler的这些观念，这三个“唯象理论”的定律，加以解释，这一解释就形成了今天的力学。大家知道有牛顿的三大定律，加上万有引力定律，就可以准确地解释Kepler的“唯象理论”。而牛顿的这个三个运动方程，加上万有引力，是基于他所发明的一些数学的方法，也就是微积分。所以，这一二三四之间的关系，确实是符合历史发展的顺序的。而其中特别重要的一点，就是每两个之间的关系，既是归纳的，又是推演的。所以总结起来说，传统中国文化跟16世纪以后才发展出来的近代科学其分别是什么呢？是传统中国文化求“理”，近代科学求“自然规律”。但传统中国文化求“理”的方法，只有归纳法；而近代科学求规律的方法，则是推演法再加上归纳法。

五、传统中国文化以归纳法求“理”，通过抽象化求“内外一理”

传统中国文化怎样进行归纳呢？那就是，思考。比如

我们知道，有名的王阳明“格”竹子：坐在那儿，看着竹子，脑子里头转来转去，希望能够了解到这个竹子的“理”是什么。这跟西方的近代科学精神不一样。不错，后者也要有思考，可是还要有实验。因此，传统中国文化跟近代科学从精神上最主要的几个区别就在于：传统中国文化的中心思想，是以思考来归纳天人之一切为理。这个传统里头，缺少了推演，缺少了实验，缺少了西方所发展出来的所谓 natural philosophy。

下面我跟大家再多讨论一下传统中国文化重视归纳这一问题。传统中国文化想要达到这个“理”，是经过归纳，用一些精简化、抽象化、浓缩化、符号化的步骤的。我们来看几个例子。中国传统文化里很重要的一元，叫做“太极”。宋朝周敦颐的书上，第一次出现了“太极图说”，里面有很多观念在周敦颐以前已经有了，不过这个图则是第一次出现。你看，它讲“无极而太极”，然后“两仪立”，就是“阴阳”的这个观念；底下是“金木水火土”；再下，是一些“乾道成男，坤道成女”；最后呢，是“万物化成”。它所代表的，是一个要把所有的现象，包括物理界的现象，或者用今天的话说，物理现象跟生物现象，全都归纳成基本的几个字，比如“金木水火土”，比如“阴阳”、“男女”、“乾坤”。这是中国文化传统最典型的思想方法。

我再举个例子。今天的中医，不只在中国社会，在西方也有重要的地位了。那么，中国说起对于人的身体的了解，总结出几个字：“阴阳”、“表里”、“寒热”、“虚实”。所以就有了这个现象，比如把吃的东西也要分成寒的或是热的。现在我们不讲这件事情合不合乎实验，合不合乎科

学，我现在所讲的是它这整个精神是什么。它的精神就是要把对于人的身体、人的疾病这个非常复杂的问题，归纳成几个字，而从这几个字来了解人的身体结构跟人的疾病是怎么回事。这是传统思想方法最重要的表现。你如果看一看中国的传统里面，代替西方的 Ten Commandments 的，也是几个字：“忠”、“孝”、“信”、“义”、“福”、“禄”、“寿”、“气”、“ 韵”。这些字，在中国的传统里头，每个都占有非常大的比重。而西方就不像中国这样，倚重用一个两个字提炼出精神内核的思想方式。

我再举一个例子，大家都知道中国传统的对联。比如挽联吧，一副挽联通常希望用十个字、二三十个字、至多四十几个字，要把这个人的一生，包括他的事业、他的气质、他的思想、他的人际关系等概括起来。如果做得好，确实能够提炼出一个精神，而这个办法在西方是少见的。这也可以解释为什么中国的诗词往往很短，比西方诗平均起来要短。我认为，浓缩、提炼、符号化或者象形化，在中国的传统里头的重要性，比西方来得高，这当然与中国的文学有密切的关系。大家都熟悉毛泽东的《沁园春·雪》：“昔秦皇汉武，略输文采；唐宗宋祖，稍逊风骚；一代天骄成吉思汗，只识弯弓射大雕。俱往矣，数风流人物，还看今朝。”几句话，把很长的历史里头很多的事情浓缩起来，这个境界，用中国话说，叫“气吞山河”。这个“气”字，是中国文化传统的一大特点，西方是没有的。我跟我很多的朋友谈起来，没有人知道这个“气”字在英文里头怎么翻译，意思译不出来，只好译音。

我有一个朋友熊秉明，是一位书法家、画家、雕塑家，又是一位美学理论家、文学批评家。他写了一本已经

一版再版的书，叫做《中国书法理论体系》，这样说："中国文化的核心，是哲学；中国文化核心的核心，是书法。"他之所以这样讲，就是因为书法最能够体现这个抽象化、浓缩化的精神。我觉得他讲得很有道理。为什么中国的文化传统里头对于浓缩化、抽象化是这样地注意呢？我觉得，这是因为单音象形文字的影响。

六、单音象形文字的影响

中国文字是单音象形文字，不是拼音字，这一点当然是非常清楚的。因为这个缘故，所以中国有许多方言，可是只有一种文字、一种语言，这件事情是非常非常重要的。比如说，为什么中国没有分裂成许多国家？中国的版图比欧洲的版图还要大，中国的人口比欧洲的人口要多很多倍。中国的民族传统，是许多民族混流起来的，不比西方不同民族的数目来得少，可是并没有像欧洲这样分裂成许多国家；或者像印度，虽然形成一个国家，可是里头有很多不同的宗教，很多不同的语言。这是什么缘故呢？我觉得其中最主要的，就是因为中国的文字是象形文字，有一个很强的统一趋向，不是拼音文字，不必文随意转而增加分裂的可能。

下面我还要特别强调的，与我们今天的讨论有关的，就是：中国语言文字与整个的文化特别注重精简，我觉得直接与中国字是单音象形文字有密切的关系。我随便举几个简单的例子。你听见有人讲："你父亲多大年纪？"可是这句话要是仔细完全讲出来，应该是："你的父亲是多大的年纪？"中国的语言文字，因为重精简，所以渐渐把那些不必要的成分都给去掉了。去掉的结果，就变成今天的

现象，文字里介词非常少。事实上，假如一个人要想把一首中国的诗翻译成英文诗的话，你有两个办法：一是把它翻译成一般英语读者所能接受的样子，这样你就得在里头放很多介词，因为西方语言里介词很多。但这样译出来后，你念一下，就会觉得那首诗没有中国诗的味道。再就是你把其中的介词都给去掉，这样一来，立刻就有中国诗的味道了。你如果多看一些中国诗词的英译，就会知道：介词越少的译作，越有中国诗的味道；介词越多的话，就越不像中国诗。

这样的精简，例子比比皆是。这个大学应该是“中文大学”，也叫“中大”，可是现在好几所大学都叫“中大”。你如果到北京去的话，有一种的士，叫做“面的”，我头一次听的时候，不知道这是什么东西。“面的”者，“面包的士”也，这是非常奇怪的，因为“面包”跟“的士”其实都不是中国传统的观念。“的士”是“taxi”的译音，然后变成“面包的士”，最后渐渐地就精简成了“面的”。再比如，你今天看台湾的报纸，到处都是“公投”，我头一次看到，不知道是什么东西，当然后来我知道了，这是“公民投票”的意思。“艾森豪威尔”太长了，所以呢，就变成了“艾帅”。有一回我见到吴大猷先生——台湾中央研究院院长，他反对这个办法，说假如老是这么做的话，那么，将来牛顿的定律要变成“牛定律”，而Maxwell的方程式也要变成“马方程式”了。

总之，我认为，因为中国字是单音字，不啰唆，精简以后，读起来音调铿锵；又因为中国字笔画多，写起来慢，所以要精简。所以，在中国的传统里头，在中国的文学里头，“美”这个观念，很重要的一点就是要精简化，

要浓缩化，要抽象化，最后就渗透到整个中国哲学的思维方式里面了。

七、20 世纪的科学与中国文化

以上我对传统的中国文化与科学，作了一些分析与对比。下面我要转一个题目，先讨论一下 20 世纪的科学，然后讨论 20 世纪的中国文化。

20 世纪的科学真是突飞猛进。以往的世纪也有过很重要的成果，可是我想，没有一个过去的世纪比 20 世纪的重大成果多。这个道理其实很简单，从文艺复兴以来的六七百年，经过了近代科学工业革命，科学跟技术发展到了今天的信息工业，是一个指数的成长。因为这些发展，20 世纪人类的生产力大增，创造财富的能力大增，这是以前 600 年，可以说是 1300 年到 1600 年之间，西方的文艺复兴、近代科学诞生、工业革命产生的后果，是一个指数增长的后果。

八、20 世纪的中国文化

那么，我们反过来看，20 世纪中国文化的特点是什么呢？总的说来，大都会同意，20 世纪的中国文化是传统文化加上现代化。今天，到了 20 世纪的末年，我们回想一下，这个现代化使所有我们想象得到的地方，都受到重大的影响：衣、食、住、行、人际关系、政治、经济、语言、文字、哲学、思想、教育、音乐、雕塑、建筑、人生观、宇宙观、文学、艺术、医药、科学技术，没有一项在 20 世纪的中国不因为现代化而受到巨大的影响。而这个变化，我想到了下一世纪，是还要加剧的。那么，我想指出

一点，是关于科学技术在20世纪中国有什么发展。在1900年，我想没有一个中国人懂微积分，1900年是1898年京师大学堂成立后两年，那个时候没有微积分的课程。1905年，一个很重要的事件，就是废除了科举。然后又大举的留学，先是到日本，然后到欧美。这以后，到了1925年，少数的大学才开始筹办算学系（那时候不叫数学系，叫做算学系）、物理系。我去查了一下，得到一个结论，这个算学系、物理系的名字，在1925年前还没有。比如说，我比较熟悉的清华大学，就是在1926年到1927年之间，才正式成立了算学系。到了1938年，我进大学的时候，西南联大的教学水准已经达到了世界级，这是一个极快的现代化。到了1964年，中国成功地制造了原子弹，而制造原子弹所需要的人数之多、知识的方向之广，是很难想象的。再到了1970年，中国成功地发射了人造卫星。到1999年，大家知道，“神舟”成功地发射与收回了。你看，这是历史上从来没有过的快速进步。

九、展望下世纪的中国科技

我特别愿意在香港这个地方讲这句话，是因为我看报纸，有一个印象，就是香港有许多人对于这点不够了解，他们看到中国非常落后，非常贫穷。中国是不是落后呢?是不是贫穷呢？是的。于是他们就以为中国的一切的一切都是不行的，这是一个很大的错误。事实上，中国要做一件事情，可以做得快，而且神速地快。你看我这儿做了一下大致的勾勒，你就知道，以这么大的一个国家来说，这是一个史无前例的成就。那么，为什么中国还是贫穷，还是落后呢？答案很简单：中国要想以100年的时间，追上

西方700年的成绩，不可能一下子就能够达到第一线。可是，我们对20世纪中国的这一历史要有所了解，我们才可以对下一个世纪的中国科技作出展望。

下一个世纪的中国科技前景如何，我已经在很多不同的场合，从很多不同的角度讨论过这个问题。我的结论是，中国要想追到世界的一线，不是一件容易的事情；可是我对于以后50年、以后100年中国科技的发展前途，是非常乐观的。

附录五：世纪之交的科学随想[1]

杨振宁

今天，摩托罗拉中国研究院成立，毫无疑问是一件重要的事。当赖先生请我来讲几句话的时候，开始时我并不知道要讲什么，因为我对信息工程知道的实在很少。我现在要讲的是“世纪之交的科学随想”。

两百多年前，美国科学家富兰克林曾经讲过这么一句话，他说：“将来人类的知识将会大大的增长，今天我们想不到的新发明将会屡屡出现，我有时候几乎后悔我自己出生过早，以致不能知道将要发生的新事物。”

我坐下来想一想，他所讲的新事物，包括些什么呢？我可以随手列出一个很长很长的单子：火车、轮船、飞机、高楼、升降机、自来水、电话、电灯、电影、电视、手提电话、光纤、计算机、胰岛素、器官移植、心脏搭桥、原子弹、核能发电、人造卫星等等，几乎无穷无尽。

为什么能够在这两百年来产生这么多的新事物呢？归根到底，其实原因很简单，是因为工业的发展大大增长了

[1] 本文是作者于1999年11月3日在北京摩托罗拉（Motorola）中国研究院开幕典礼上的讲话。

人类的生产力。这个变化是一个非常惊人的事情。

我可以随便举个例子：100 年以前，世界的农业人口占人口总数的 80% 以上；今天，美国的农业人口，只占全国人口的 1% 到 2%，而他们生产出来的成果，不仅可以供全美国人食用，而且可以出口到世界各地去。

我可以再举个例子：去年，《财富》杂志说，近 30 年来新成立的科技公司的总资产，已经接近一万亿美元，而这个增长速度还在与日俱增。

所以，我们可以想一想，这 200 年尤其是近 100 年、50 年来，世界是由三个互相关联的环节推动着前进的：一个是科学，科学带动了工业；工业则带动了经济；而经济的发展反过来又促进了科技的发展。工业发展过程中提出来的问题，由科学家来研究解决，而科学研究也可以直接促进经济的发展，如 20 世纪发展出来的统计学在农业、工业、医学等方面都有决定性的影响，当然经济的发展也可以使得更多的投资在工业。科技、工业、经济这三个互相连锁的因素，是近代世界发展的总趋势。这个趋势发展下去，对将来的世界会发生什么影响，今天很难讲。比如说，前些时候我在报纸上看到了一个很惊人的消息，它说，有生物学家估计，到 2050 年，人类的平均寿命可能增长到 150 岁。我不知道将来是否会发生这样的事情。我想在座很多人可能会同意我的想法，就是希望这件事情不要发生。因为这件事情如果发生，对整个世界不可想象的影响实在是太大了。

我们再看看过去 50 年的发展，就会得出另一个重要的结论，就是从基本原理转变为工业的速度在这 50 年尤其是近二三十年大大的增加。

我可以举出的例子，见下表：

	原理发现	工业产品	所需时间
电　机	1821	1886	65 年
真空管	1882	1915	33 年
无线电	1887	1922	35 年
X　光	1895	1913	18 年
雷　达	1935	1900	5 年
原子堆	1939	1942	3 年
半导体	1948	1951	3 年
激　光	1958	1960	2 年

今天我们是在摩托罗拉公司，大家知道这家公司的产品与半导体有密切的关系；在半导体方面，有名的摩尔定律在 1965 年提出，芯片的容量每 18 个月就要加倍；1971 年，一个芯片上差不多有 3000 个 transistor（晶体管），但到去年就已经有 10^7 个 transistor 在一个芯片上，而且没有人知道这个发展的极限在哪里。

我们现在可以得出的结论是：更新的事物将会层出不穷，一些今天不容易梦想到的东西不久将会变成事实；人类的生产力将会大大提高，自然科学将会更蓬勃的发展；科学、工业、经济的连锁发展将会继续持续下去。我想这些都是我们可以有很大的自信心讲的话。

在这种情形之下，对于每一个人、每一所学校、每一

个国家，都会立刻发生这样一个问题，就是你是多用“科”还是多用“技”？我们知道，全世界每一个国家都有“科技部”，科技部既要管“科”，也要管“技”，问题是对“科”多注进一点资源，还是对“技”多注进一点资源。这是一个非常复杂的问题，对个人、学校、国家，这都会是一个非常困扰的问题。

在1921年4月，爱因斯坦第一次到了美国，准备到爱迪生公司做研究，受到盛大欢迎。他到波士顿的时候，有一个记者给了他一张纸，上边有一系列实际的问题，包括谁发明“对数”？美国哪一个城市制造最多的洗衣机？纽约到水牛城有多远？声音的速度是多少？……因为爱迪生对每一个要用的人都会进行考试，问的就是这一类题目，所以记者就先拿这些题目来考一考爱因斯坦，结果爱因斯坦完全不合格。

这个故事要描述的是爱迪生和爱因斯坦这两个人，他们的着眼点不一样，价值观不一样，所以会产生刚才那个故事。这是一个真的故事。

对“科”与“技”的重要性，哪一个更重要一些的问题，没有一个简单的答案。在今年一月，美国的《科学》杂志访问了中国的科技部长朱丽兰，谈到了“九七三计划”。我很高兴朱部长讲了这么几句话（刊登于1999年2月26日《科学》杂志）：“对我们部里的人来说，最重要的一点是通过科学与教育振兴国家。这个政策，使我个人感到又高兴又焦虑。高兴的是国家领导人对科学、对教育特别重视，焦虑的是我们有责任要有效地推动社会进步和经济发展。”

到底像朱部长那样掌握着中国科技事业发展前途的

人，会决定在哪些方面注入更多的资源，通过刚才念的那番话，我们可以相信，凭着对整个大局的了解，一定可以得出一个恰当的结论。

这就引起我要同大家提出以下这个问题。今天，大家在讲科技的时候都要讲创新，“创新”在中国已经是一个非常流行的名词，在报上经常都可以看到。究竟怎样才可以鼓励创新呢？这又是一个非常复杂的问题。在这个问题上，我个人有深深的感受。因为我是在中国出生、成长，念完了中学、大学，还拿到了一个硕士学位之后才到美国去的；博士学位是在美国拿的，然后做研究、教书，到现在已经五十多年。我觉得自己对中国、美国的教育哲学都有相当深入的认识。这两个教育哲学是相当不一样的，而这两个不同的教育哲学在怎样鼓励创新这件事情上的差异，是值得我们深思的。

这里我表列一下美国的教育哲学跟亚洲包括中国的教育哲学对培养学生的分别：

美国学生	亚洲学生
广泛的兴趣	狭窄的专业
不规则训练	严格的操练
东跑西跳	按部就班
精力充沛	安安静静
勇敢	胆怯
自信	缺乏自信
傲慢	谦逊
进取	退让

在这些方面，这两种教育哲学是有很大的分别。我相信任何一个在美国教书教了很多年的人，看到来自香港、台湾、新加坡以及这些年来自中国大陆的学生，拿他们来跟美国的学生一比，就会很清楚地显示出刚才所讲的这些差异。

到底这两种教育哲学哪个好、哪个不好？这是一个非常复杂的问题，得要用辩证的方法来仔细了解。我认为，这两种教育哲学都能够鼓励创新，不过他们各自对不同类型的学生产生的最大的效应是不一样的。我觉得，美国的教育哲学对排在前面的30%到40%的学生是有益的，因为这些学生不需要按部就班的训练，他们可以跳跃式学习，给了他自由，他就可以自己发展出很多东西，当然他的知识不可避免地会有很多漏洞，但如果他真是很聪明的话，将来他自己可以弥补这些漏洞。所以，这种学生受到美国式的教育训练，会比较快、比较容易成功。可是，亚洲的教育哲学对排在后面的30%到40%的学生较有益处，为什么呢？因为这些学生通过按部就班的训练，可以成才，而且成才之后可以跟比他聪明的人竞争，因为他有扎扎实实的知识，可以了解很多不是几天就可以学会的东西。这方面我自己有亲身的经验。记得我刚到美国芝加哥大学念研究院，两三天以后就看见很多同学都非常的聪明，随便讲什么题目好像都知道，当时我觉得美国的同学很厉害。可是过了两个月之后，我发现不是那么一回事，因为他们对名词知道得很多，可是如果你连问他三个问题，他就回答不上来了。所以到了考试的时候，我的分数远比他们高得多。

回到那个问题上，究竟哪一种教育哲学比较好呢？或

者说，对于学生来讲，应该着重哪一种哲学？我最后得出的结论是：如果你在讨论的是一个美国学生，那就要鼓励他多学一些有规则的训练；如果讨论的是一个亚洲学生，他的教育是从亚洲开始的，那么就需要多鼓励他去挑战权威，以免他永远太胆怯。

北京大学的前身京师大学堂，是1898年成立的，去年北京大学刚刚庆祝成立100周年纪念。在京师大学堂刚成立的时候，基本上可以说是没有科学的，那时候全中国懂微积分的人相信不会超过三个。从那时候开始向外国派留学生，可以说到了我这一代，我是1942年在西南联大毕业的，中国的大学生才开始真正接触科学。

科学在中国大大的发展，是1949年中华人民共和国建国以后的事情，这50年间有了长足的进步。那么，如果你要问这样一个问题，中国血统的科学工作者在世界所有不同的科目里头，哪些科目可以最先达到领先的地位？这可以很容易地回答：数学是最先的。华罗庚、陈省身，毫无疑问在40年代就已经达到世界的最前线。其次是理论物理。到了50年代，华裔的理论物理学者也达到了最前线。那时如果看最重要的生物科学的杂志，那上面中国学者写的文章是很少的，可是到今天，中国人的名字在这些杂志上已屡见不鲜。

这里面是什么原因呢？其实很简单，因为数学跟理论物理比较简单，因为我们学物理的人很聪明，专门选能够解决的问题去解决。而人的身上可能发生的病可以有好几百种，选题较难。数学和物理是非常深入，但是可以单刀直入，所以如果是非常聪明的小孩，你给了他方向以后，他可以非常快地一下子就达到最前线。所以，数学最先成

功，理论物理最先成功，然后是实验物理，再后才到生物学。

昨天，有新闻记者问我："杨教授，你觉得华裔的学者什么时候才能够得到生物学的诺贝尔奖?"我说："我相信十年之内就可以得到。到现在，最少已经有五个华裔的生物学家被提名过诺贝尔奖。"

然后，第二个问题是："在中国本土上的中国学者，能拿到诺贝尔奖又是什么时候呢?"这个问题比较复杂，因为里面有一个很重要的问题是经费的限制，今天中国的科研经费比起20年以前已经有大大的增长，比起50年前更是天文数字的增长，可是比起先进国家还是差很远。这是第一个困难原因。第二个困难是，学术需要有传统，这传统不是一天两天、一年两年甚至10年20年可以建立起来的。因为这些困难，所以到今天还没有一个在中国本土上的学者得到诺贝尔的科学奖。但我跟那个新闻记者说，我相信二十年到四五十年内，这件事一定会发生。

附录六：杨振宁对我的影响

朱经武 ①

我记不得准确的日期了。那是 1957 年 10 月一个多风的晴天，新闻媒介报道：两位年轻的中国物理学家赢得了诺贝尔奖。这是一个划时代的事件。多年来，在西方技术优势面前一再失败的中国人，开始怀疑起自己的科学能力来。这一事件有力地促使中国人恢复自信。我那一代人和后来的几代人，都迷上了物理学。

在随后的几个月里，作为台湾中部平静小镇上的一名中学生，我读了我能得到的有关杨振宁的一切材料。尽管那时我对这项能获诺贝尔奖的物理知识所知极少，但在此后的那几天和几个月里，我们在教室里、操场上，总在谈论“宇称不守恒”的话题。那些非科学的、哲学的谈论，不正确的远多于正确的。由于我一向对电磁学有兴趣，这一有关诺贝尔的新闻更使我毫不犹豫地进了物理系。

后来稍微懂了一点物理，便对杨振宁在物理学上的渊博和深刻掌握惊叹不已。我修统计物理课的时候，学了许

---

① 作者是高温超导专家，现任香港科技大学校长。本文原载《杨振宁文集》。

多杨振宁的工作，其中包括二维 Ising 模型和相变的漂亮处理。当我成为一名研究超导现象的学生时，他的关于非对角长系列顺序（off-diagonal-long-range order）和磁通量量子化的开创性工作，使我大开眼界。最近几年，我和他有好几次关于高温超导的谈话，都是很令人激动的。在一次特定的讨论之后，我甚至花了好几天去设计一个实验去证实他的预测。不幸，大自然向人们披露这一真理的时刻还没有到来。

1969 年，我在石溪见到杨教授。他既是一位睿智的物理学家，又是我们家庭的朋友（由于我和陈省身教授的女儿 May 陈璞结了婚）。人生正是一系列神奇的相遇。在那次会见之前，我认为只有两类科学家，一类是只告诉别人他做了什么，另一类是只问别人正在做什么。但我发现杨振宁教授属于极少数的第三类：他总是慷慨地让人分享他激动人心的成果，同时又对别人的任何科学领域的工作有强烈的好奇心，通过仔细倾听其他物理学家的工作情况并能提供有益的建议，以增强他们的信心。他像一位文艺复兴时代的人物那样，具有科学、文学、历史、艺术许多方面的广博知识。和他谈话，真是一次不间断的令人鼓舞的学习过程。

杨教授不仅是一位物理学家，还是一位人文主义者。他所做的一切已经而且将继续对物理学家，尤其对华人学者以及中国科学的发展，产生深远影响。可以说，杨先生还改变了我的人生道路。这是由于他把我的导师（已故的 B. Matthias 教授）关于我的准确“信息”，转达给陈省身教授。那时我正在追求陈教授的女儿陈璞，现在她是我的妻子。

附录七：归根反思[①]

杨振宁

1929年，我父亲就任清华大学算学系教授。我们一家搬入了清华园居住。那时我是七岁。在清华园里我过了八年的童年生活，直到1937年抗战开始。关于那八年的生活，我曾在1983年的一篇演讲中这样描述：

清华园的八年在我的回忆中是非常美丽、非常幸福的。那时中国社会十分动荡，内忧外患、困难很多。但我们生活在清华园的围墙里头，不大与外界接触。我在这样一个被保护起来的环境里度过了童年。

今年我即将82岁了。最近搬回清华园居住。我的一生走了一个大圈，在清华园长大，于六十多年以后，又回到了故园，有感写了一首五言古诗：

归根

昔负千寻质　　高临九仞峰

深究对称意　　胆识云霄冲

神州新天换　　故园使命重

---

① 本文是作者在2004年“中国科学与人文论坛”上的讲话。原载《民主与科学》。

学子凌云志　　我当指路松
千古三旋律　　循循谈笑中
耄耋新事业　　东篱归根翁

（首联取自骆宾王诗句。“三旋律”指我最近一篇演讲的题目：“20世纪理论物理学的三个主题旋律：量子化，对称与相位因子”。）

回归几个月，感想良多。今天我就和大家谈谈我的几点感触和反思。

首先，最近到过的几个大城市：北京、上海和广州，都在急速变化，一派欣欣向荣的气氛。尤其令我高兴的是北京的空气污染问题，五年来大大地进步了。在清华园中现在几乎天天看到蓝天，不像七八年前那样经常烟雾迷蒙。当然问题还没有完全解决，希望2008年奥运会开幕时可以宣称解决污染问题已彻底完工。

清华园中添了许多新楼。学生数目自抗战前的八百多人增加到今天的两万多人。海淀新开的书城里新版旧版的书美不胜收，大中学生看书的十分拥挤，都是新气象。

有机会去了北京的现代中国文学馆。这是巴金倡议修建的。收藏甚丰，并有13座塑像。我特别喜欢巴金的雕像和鲁迅的雕像。

李学勤教授带我去参观了东二环的保利博物馆，小而极精美，展示方法是绝对的第一流。他们近年来收购了许多流失海外的青铜器与雕塑，这是极有远见、极有长远意义的措施。他们非常重要的一件收藏是所展示的遂公盨，其中铭文中的德字出现了六次。右起：

第二行第八字，第四行第六字
第四行第十字，第六行第二字
第七行第九字，第十行第八字

这九十多字的铭文十分重要，因为它是差不多三千年前的铭文，而开头即说“天命禹敷土堕山浚川……”，为上古史提供了宝贵的新材料。

我还有机会看了北京人民艺术剧院的话剧《李白》和中国国家话剧院在北师大演出的《哥本哈根》。后者是前几年在伦敦和纽约都曾轰动一时的话剧，讲的是1941年海森堡（1901—1976）去哥本哈根访问玻尔（1885—1962）的故事。那是一次历史性的访问，涉及能不能和应该不应该造原子弹的历史性大问题。

这样学术性的话剧有那么多年轻人与大学生去看，给了我中华民族已迈入文艺复兴时代的感受。

一百多年来中华民族经过了戏剧性的转变。回想1898年中国几乎被列强瓜分了：

德国强占山东胶州湾，“租借”99年。

俄国强占辽宁旅顺大连，“租借”25年。

法国强占广东广州湾，“租借”99年。

英国强占山东威海卫与香港新界。前者“租借”25年；后者“租借”99年。

1900年有八国联军占领首都北京的惨剧。1931年日本占领东三省，成立了满洲国。记得那个时候我在清华园里的成志小学念书，在五年级，韩老师给了我们一些小册子，关于日本人在东三省的暴行。1937年发生了卢沟桥事变，日本兵在北京近郊做“军事演习”，准备将华北变成

另一个满洲国。那个时候我刚刚读完高中一年级。

20 世纪初年，中国的知识分子对于国家民族的前途，很多人有十分悲观的看法。王国维先生是国学大师，1927 年在颐和园投水自杀。他的遗书开头四句是：

五十之年　　只欠一死
经此世变　　义无再辱

记得我和我小学的同学们常常去诵读在清华园中他的纪念碑的碑文，我们不能理解他为什么要自杀。

1938 年秋天清华大学搬到昆明，和北京大学、南开大学合并成立西南联合大学。因为当时没有够多的校舍，所以文法学院搬到蒙自，陈寅恪先生在蒙自写了下面一首诗：

景物居然似故京，
荷花海子忆升平。
南渡自应思往事，
北归端恐待来生。

他当时显然以为像北宋南迁一样没有再回到故京的希望。

今天的中国知识分子的心情是什么呢？也许 1997 年香港回归的时候，我所写的一段话是有代表性的：

1997 年 7 月 1 日凌晨零时，我有幸在香港会议展览中心参加了回归盛典。看着中华人民共和国国旗在“起来，不愿做奴隶的人们”的音乐声中冉冉上升，想到父亲如果能目睹这历史性的、象征中华民族复兴的仪式，一定比我

还要激动。他出生于1896年，即101年前，马关条约、庚子赔款的年代，在残破贫穷、被列强欺侮、实质上已被瓜分了的祖国。他们那一辈的中国知识分子，目睹洋人在租界中的专横，忍受了“二十一条款”、“五卅惨案”、“九一八事变”、“南京大屠杀”等说不完的外人欺凌，出国后尝尽了种族歧视的滋味，他们是多么盼望有一天能看到站了起来的富强的祖国，能看到大英帝国落旗退兵，能看到中国国旗骄傲地向世界宣称：这是中国的土地。

这一天，1997年7月1日，正是他们一生梦寐以求的一天。[①]

今天在世的中国人必须了解我们是多么幸运，能生活在中华民族“站起来了”的大时代。毛主席的这一句名言的意义，就可以了解。

我认为再过100年，如果讨论20世纪最重要的、对人类历史有最长远影响的史实的话，将不是两次世界大战；将不是希特勒的兴起与灭亡；也将不是苏联之崛起与解体，而是在此世纪中：①人类利用科技大大增强了生产力；②中华民族的“站起来了”。

1947年，英国大历史学家汤因比（Toynbee，1889—1975）出版了一本书，叫做《审判文化》（*Civilization on Trial*）。其中曾讨论美国与苏联以外会不会有第三个强国。他说：

我们在什么地方可以找到第三个强国？不在欧洲；也不在英联邦；当然也不在中国或印度，因为虽然这两国都有悠久文化，众多人口，广大土地，丰饶资源，但是这两

① 载香港《二十一世纪》双月刊，1997年12月号，《父亲和我》一文。

个大国极不可能在未来关键性的历史年代里发挥出他们的内在潜力。

汤因比错了。因为他在1947年没有看到中华民族的潜力，也没有看到中国共产党的潜力。当然，这不能怪他，因为这两种潜力当时是不容易看出来的。可是今天，知道后来五十多年的历史以后，我们必须要问，这些巨大的，汤因比没有看到的潜力的来源是什么？

我不是研究历史、政治、经济或社会学的。可是我曾在中国居住过二十多年，在美国居住过五十多年，今天我以外行的身份来大胆提出我觉得这些巨大潜力的内在来源。

任何一位在中国和在西方都长久住过的人都会感受到二者有极大的本质的不同，住得愈长久，对此不同的深度就愈多了解。我认为此不同的根源必已萌生于四五千年以前人类开始聚族而居的时代，从那时代起中国文化就走了人本的道路，而西方文化就走了神本的道路。几千年来，这两种不同方向的道路就逐渐制度化而演变出来众多的语言、观念、社会、经济、政治、风俗等等各方面的文化差异，如下表所列：

人本文化	神本文化
基于人与人的关系	基于个人与他的神的关系
社群为重	个人为重
“忠”，“孝”，“恕”，“仁”	“原罪”
礼	祈祷与忏悔
家族关系：亲、紧、近	家族关系：疏、松、远
朋友关系：“义”	极少“义”的观念

（续上表）

人本文化	神本文化
融合凝聚的文化	分割竞争的文化
兼容并蓄	宗教战争
有教无类	种姓制度
“天人合一”	神→自然
人治	法治
以德治国	以利治国

表中所列各种对比都根源于人本与神本的基本差异。譬如，在家族中父母子女及兄弟姐妹间的关系，中西文化有冷暖亲疏的显著的分别，就是因为人本文化是建筑在人和人的关系上面，与神本文化迥异。

至于朋友之间的关系，“义”字是西方极少有的观念。而在《水浒传》、《三国演义》、《今古奇观》等中国小说中“义”字是极重要的、贯穿民间的、中心的观念。

近年来，许多书籍与文章讨论为什么近代科学没有在中国萌生。这是非常复杂的问题，没有简单的答案。可是我觉得其中一个要素是：“天人合一”是传统中国人本精神中的一个重要观念。后来发展成“理在心中”，要用人文规律来“格”自然现象，当然“格”不出近代科学。而在神本文化中，神与自然本是一体。所以神本文化发展出客观分析自然的活动。这些活动最后引导出了现代科学的萌生。

至于“利”与“德”，孟子见梁惠王时就曾说，“王何必曰利，亦有仁义而已矣”。关于“德”，保利博物馆就特别指出遂公盨上的铭文，98 个字中，“德”字就出现了

6 次。那是差不多3 000 年前的历史文献，还在西周时代，表示一个民族的深层价值观有极长久的溯源。

注重德与注重利的社会有基本的分别，是长期居住中国和居住美国的人都体会得到的。要看出二者的不同，只需观察中学生和小学生的处人处事的态度：中国小孩子一般听话、勤而静、能忍耐，而美国小孩子一般不听话、好动、急求满足（Instant Gratification）。

能忍耐的文化才能有韧性，有韧性的民族才能承受巨大的、全民的、政策性的转变。我们如果比较一下毛泽东于20 世纪20 年代的《湖南农民运动考察报告》所描述的当时的社会状况，和改革开放伊始时的中国现状，和今天提倡的“与时俱进”的国策，就会了解到中华文化有多么大的韧性，也了解到中国共产党多么有利用此韧性的组织能力。

别的文化，如印度文化；别的政治体制，如巴西的“民主”，都没有中国文化的韧性，也没有中国共产党的组织能力，所以它们都不能在一穷二白的时代发展出两弹一星，都不能在20 年内创造出经济起飞，都不能使城镇居民文盲率降到5%以下，都不能在20 年之内迁移两亿农民到城镇工作而维持稳定的社会秩序。换言之，他们都还没有找到脱贫的道路。

前面我曾说20 世纪人类历史上最有长远影响的史实是：①科技促进人类生产力之猛增；②中华民族的崛起。那么，21 世纪的最重要史实将会是什么？1996 年哈佛大学的亨廷顿（Samuel Huntington）教授曾写过一本书 *The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order*（《文明的冲突与世界秩序的重建》）。这本书曾引起广泛的讨论，

其中有一些精辟的见解，但是我认为他过分注意文化的冲突，而忽视了经济因素。

到了21世纪下半叶，全世界各种资源都将短缺，以能源为最。我认为那时左右世界格局的最主要因素将是资源的争夺，这是今天已经可以看得十分清楚的总趋势。资源的分布是区域性的，所以，资源争夺成主要因素的世界会产生“地理政治”（Geopolitics）主导的形势。那时极可能出现全世界分成三大地区对峙的局面：美洲、欧盟与可能产生的北亚盟，如果这种局面产生，在北亚盟中占主导地位的必将是中国。

即使北亚盟不产生，中国变成世界举足轻重的大国也是必然的。假如有人问我，中国现在面临许多问题：有三农问题、贪污问题、外交问题、贫富不均问题、环保问题，等等。你怎么对前途的发展如此乐观？我的回答很简单，虽然我的乐观态度确有感情成分在里面，可是并不是没有根据的：这些众多的问题，比起过去100年中华民族所已经解决了的问题小得太多了。我们有理由相信，中华文化的特点和中国共产党的组织能力也能够帮助中华民族解决目前这些复杂的问题。

1971年夏天，我在离开祖国26年以后，第一次来新中国参观访问。在那次去过的地方中给我印象最深的是长城。长城的连续性，长城的韧性，使得我在回到美国以后，在一次演讲中讲了下面的一段话：

长城象征着中国的历史。它象征着中国历史的悠久，它象征着中国文化的坚韧。它表现出了几千年来无数中国人民的胼手胝足，以及他们的辛劳为人类所作出的优异贡献。它象征着历史上中国一统的观念：尽管中国历经盛衰

兴亡，尽管中国有如此大的地域和多种的方言，尽管中国有过多次内战和朝代的更换，但是贯穿历史的只有一个中国。在世界人民心目中只有一个中国，在中国人民心目中只有一个中国：合则盛，分则衰。[1]

① 杨振宁著：《读书教学四十年》。

［Ｇｅｎｅｒａｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ］
书名＝杨振宁谈读书与治学
作者＝杨振东　　杨存泉编
页数＝２６７
ｓｈｉｙｏｕ